

# 岩石礦物礦床學會誌

第三十八卷 第四號

昭和二十九年八月一日

## 研 究 報 文

- 鉍石の交代組織に関する熱的研究—黃銅鉍(固相)と蒼鉛(液相)との反応 ..... { 竹 内 常 彦  
南 部 松 夫
- 本邦硫磁鉄鉍床中の黃銅鉍閃亜鉛鉍共生体の熱的研究(本邦硫磁鉄鉍床の研究II) ..... 武 中 俊 三
- 新庄盆地南縁部の堆積學的考察(予報)—重鉍物分析の適用結果について ..... 田 口 一 雄
- 山形県日向川流域の新生代火山岩について ..... 今 田 正
- 福岡県田川郡川崎町下真崎のベグマタイト中の輝水鉛鉍と灰重石の産状及びその周辺の地質について ..... 林 田 志賀雄

## 会 報 及 び 雜 報

昭和 28 年度會計報告, 會員動靜, 日本鉍物学会總會記事

## 新 刊 紹 介

Geochemistry. By V.M. Goldschmidt.

Diffusion in and through solids. By R.M. Barrer.

## 抄 録

- |           |                                      |       |
|-----------|--------------------------------------|-------|
| 鉍物學及び結晶學  | ZrO <sub>2</sub> -TiO <sub>2</sub> 系 | 外 9 件 |
| 岩石學及び火山學  | 火山岩中の斜方輝石の研究                         | 外 5 件 |
| 金 属 鉍 床 學 | Ulvöspinel とその重要性について                | 外 4 件 |
| 石 油 鉍 床 學 | 石油の成因に関する研究                          | 外 3 件 |

東北大學理學部岩石礦物礦床學教室內  
日本岩石礦物礦床學會

# 會 報

**昭和 28 年度會計報告** 昭和 28 年度本會會計を次の通り報告致します。

収入の部		支出の部	
会費収入.....	374,491円	出版費.....	369,068円
雑収入(バックナン バー代金を含む) ....	21,773	經常費	
文部省研究成果 } ....	70,000	通信郵送費 ....	43,021
刊行費交付金 } .....		事務雑費 ....	7,981
前年度繰越金 .....	18,934	予備費(繰越金)....	65,128
計	485,198円	計	485,198円

尚昭和 28 年度会費及び 29 年度会費(前納)を未納の方は、至急本会宛 (振替  
 仙台 8825 番) 御払込み下さい。

**會員動靜 [新入會]** 鈴木 喬(東北大学工学部鉱山工学科), 山内達朗(熊本大  
 学理学部地質学教室, 熊本市紺屋今町24), 高橋兵一(仙台市東三番丁通産局内,  
 地質調査所仙台駐在員事務所), 西原元男(長崎県下県郡佐須村東邦亜鉛対州鉱業所)  
 大久保義和(山形県西村山郡白岩村永松鉱業所), 斎藤 実(香川県木田郡平井町香  
 川農科大学地学研究室), 中山一義(香川県木田郡平井町香川農科大学地学研究室)  
 小笠原和男(山形県最上郡東小国村向町前森第一鉱業株式会社竜神鉱業所), 図師政美  
 (北海道大学理学部地質鉱物学教室, 札幌市外中ノ嶋14田村源治方), 大久保五郎  
 (東京都千代田区神田神保町1の7), 津末昭生(東京都杉並区和泉町627), 山田  
 直秋(川崎市久本町135地質調査所)山梨大学附属図書館(甲府市元柳町), 早稲田  
 大学理学部図書室(東京都新宿区戸塚町1の647)

**[轉居及び轉勤]** 石塚末吉(甲府市飯田町市営住宅40), 光田 武(山口県阿武  
 郡奈古町日本耐火炭古工場気付), 金井敬吉(東京都新宿区細工町20), 入道 正  
 (宮城県登米町登米高等学校), 小西正春(東京都港区赤坂葵町日本鉱業鉱山部),  
 森岡 昇(岡山県真庭郡勝山町岡山県立勝山高等学校), 橋本綱治(秋田県北秋田郡  
 花岡町同和鉱業花岡鉱業所), 上田潤一(和歌山県那賀郡麻生津村飯森鉱業所), 林  
 高朗(北海道室蘭市知利別町213富士製鉄如水寮), 樹下 惺(秋田市西根小屋町  
 帝石秋田鉱業所), 鷹村 権(広島市荒神町253), 石塚義彦(秋田県山本郡藤琴村  
 太良鉱山), 山口四郎(東京都港区赤坂葵町3日本鉱業探査部), 佐藤正信(青森県  
 野内局区内上北鉱業所), 浜口克己(大分県北海部郡佐賀関町佐賀関製錬所調査課),  
 吉田善亮(東京都武蔵野市吉祥寺865), 待場 勇(仙台市山田第2引揚住宅36号),  
 高橋一(三重県南牟婁郡入鹿村石原産業 K.K. 紀州鉱業所), 熊野靖治(門司市大字  
 恒見小野田セメント恒見工場採石課), 山口孝三(神奈川県相模原町下九沢1902魚  
 住医院方), 佐々木 久(北海道札幌郡豊平町石山七区), 石田準之助(北海道余市郡  
 余市町湯内住友余市鉱業所), 寺津陽次(岐阜県古城郡神岡町前平対山寮), 加藤  
 磐雄(仙台市長町鍋田2の2)

研 究 報 文

鑛石の交代組織に関する熱的研究

黃銅鑛(固相)と蒼鉛(液相)との反應

Thermal studies on the replacement textures of ore minerals.

Reaction between  $\text{CuFeS}_2$  (solid) and Bi (liquid)\*

竹 内 常 彦 (Tsunehiko Takeuchi)\*\*

南 部 松 夫 (Matsuo Nambu) \*\*

**Abstract:** Pure chalcopyrite (about 6 mm in diameter) and metallic bismuth sealed in the same glass tube are heated at temperatures from  $271^\circ\text{C}$  to  $700^\circ\text{C}$  for 1~5 hours. Then they are quenched in ice water or slowly cooled in the electric furnace and examined carefully under the reflecting microscope.

The results obtained are as follows:

(1) Chalcopyrite dissolved into  $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$  (or  $\text{Cu}_2\text{S}$  solid solution),  $\text{FeS}$ ,  $\text{CuFe}_2\text{S}_3$  and metallic copper. Between them following four types of crystallographic intergrowth can be observed:

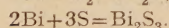
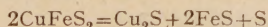
- (a) Lamellar bornite in chalcopyrite,
- (b) Lamellar~banded cubanite in chalcopyrite,
- (c) Lamellar~lattice chalcopyrite in bornite,
- (d) Lamellar chalcocite in bornite.

(2) Predominant textures resulted from the replacement of chalcopyrite by molten bismuth are as follows:

- (a) Emulsion~sea and island type,
- (b) Veinlet~network type,
- (c) Graphic~pseudoeutectic type.

Emulsions are often observed in the crystallographic direction of chalcopyrite, but lamellar or lattice replacement textures appear to be less common.

(3) The formation of bismuthinite may be expressed as follows:



Bismuthinite can be classified into the following three types according to the positions of crystallization.

- (a) Reaction rim along the boundaries between chalcopyrite and bismuth,
- (b) Idiomorphic crystal in bismuth,
- (c) Island-like or emulsion in chalcopyrite.

\* 選鉱製錬研究所報告 第189号

\*\* 東北大学選鉱製錬研究所



## 1 緒 言

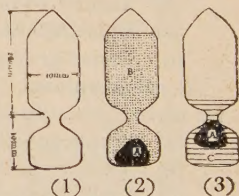
後期晶出鉍物が早期晶出鉍物を交代して種々の共生組織をあらわし、或は両者の境界に反応縁鉍物を形成することは、しばしば顕微鏡下に観察される現象である。しかし交代組織といわれるものの一部は離溶その他の成因によつても生ずるので、鉍石中の組織が如何なる成因によるかの判定をにわかになすことは困難な場合があり、また反応縁鉍物の生成についても多くの問題がある。黄銅鉍と蒼鉛は天然において種々の組織をなして共生し、両者の反応縁鉍物として輝蒼鉛鉍等を生じている例はこれまで多数知られている。従つて交代組織と反応縁鉍物の形成に關聯して加熱実験を行う場合、黄銅鉍と蒼鉛とは極めて興味ある鉍物組合せということが出来る。かゝる考えから固相、液相反応実験を行い、鉍石の共生と組織について、二、三の注目すべき結果を得たので概報する。

## 2 試料及び實驗方法

黄銅鉍は宮城県万蔵鉍山産の塊状をなすもの及び秋田県阿仁鉍山産の耳附双晶をなすものを使用した。鏡下に不純物を含まないものを採り、その分析値は理論値に近い<sup>1)</sup>。黄銅鉍の産地別による實驗結果の本質的な差異は認められない。蒼鉛は科学計測研究所岡村博士より恵与された精製物で夾雜物は含まない。

第1図 加熱容器

蒼鉛及び黄銅鉍の比重は夫々 9.75, 4.28 であるので、固体黄銅鉍を液体蒼鉛中に埋没させるためには第1図 (1) の如き S B B 硝子又は石英容器に同図 (2) の如く試料を封じ、加熱反応時には同図の (3) の如き状態を保つようにした。



(1) (2) (3)  
A: 固体黄銅鉍 B: 蒼鉛粉末 C: 液体蒼鉛

黄銅鉍は 6mm 内外のものをを用い、温度は蒼鉛の熔融点 271°C から 700°C の間で行い、試料を所定の温度に 1~5hr 保つた後、急冷並に徐冷したものについて黄銅鉍の変化、輝蒼鉛鉍の生成状態及びこれら相互の共生関係を反射顕微鏡で観察した。以下述べるところは約 100 回行つた實驗の綜合的結果である。

## 3 黄銅鉍の熱解離とこれに伴う共生組織

黄銅鉍は 350°C 前後まで加熱されると急冷・徐冷に拘らず周縁部が斑銅鉍に変化する。約 400°C のものを徐冷すると鉍粒全面に青紫色乃至橙褐色をなす斑銅鉍類似のものが黄銅鉍の {111} にそうて見事な葉片状又は格子状を示して析出する。(第2図) 急冷するとこの組織は全くあらわさ

1) 竹内常彦, 南部松夫: 選研彙, 4, 74~88, 1948

ないので離溶によることは明らかである。かゝる組織は600°C 前後まで例外なく見られる。青紫色のものは低温の方に多く、500°C を越すと橙褐色のものが多くなり、両者が共存する場合は鉍粒の中心部に青紫色のものが発達する傾向を有する。

500°C 以上のものには徐冷すると鉍粒の極部にキューバ鉍（或は FeS と黄銅鉍との固溶体、以下同様）が葉片状組織を示して、黄銅鉍の {111} にそうて析出する<sup>1)</sup>。（第3図）

600°C を越すと塊状乃至島状をなす斑銅鉍類似のものが（又は輝銅鉍の固溶体、以下同様）が急・冷徐冷に拘らず出現し、これと同時に前記橙褐色の格子を急激に滅じ、徐冷すると輝銅鉍の格子・葉片・網状等の離溶組織が出現し、他方斑銅鉍類似のものが極部的に集中するとその中に葉片状～格子状の黄銅鉍を離溶する。（第4図）

約700°C では不規則塊状の磁硫鉄鉍が急冷・徐冷に拘らず析出し、また600°C よりは金属銅が出現する。

以上の変化は筆者等<sup>2)</sup> がさきに報告した黄銅鉍を単独で加熱した場合に類似し、すべて黄銅鉍自体の解離によるものであつて、次のように説明することが出来る。

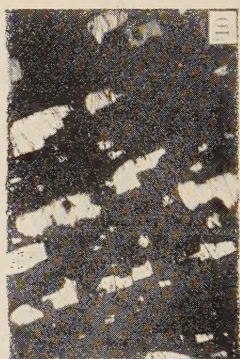
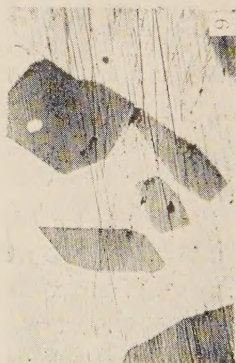
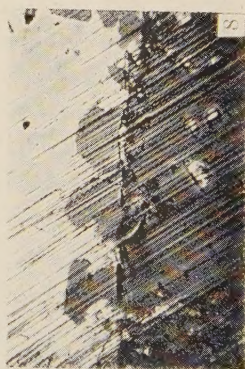
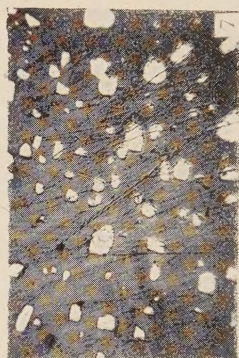
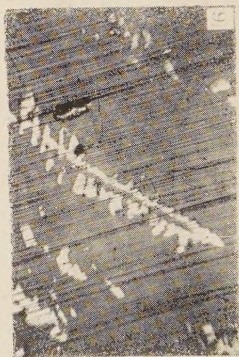
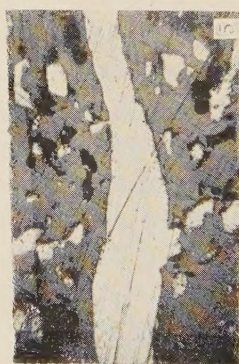
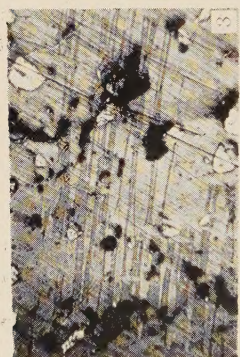
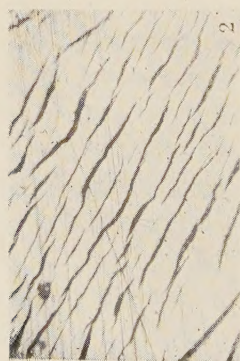
即ち黄銅鉍の一部ははじめ  $2\text{CuFeS}_2 = \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{S}$  の如く変化し、 $\text{Cu}_2\text{S}$  は未解離の黄銅鉍と反応して斑銅鉍を形成し（ $\text{CuFeS}_2 + 2\text{Cu}_2\text{S} = \text{Cu}_3\text{FeS}_4$ ）、高温では黄銅鉍中に固溶され温度の低下によつて格子状・葉片状に離溶する。この場合青紫色より橙褐色に至る色の変化は成分の多少の差によるものと思われる。600°C に達すると斑銅鉍は独立した1相をなし、徐冷によつてその中に固溶する輝銅鉍及び黄銅鉍を離溶する。また FeS も未解離黄銅鉍中に拡散してこれと固溶体或はキューバ鉍を形成し、徐冷によつて離溶し、700°C 近くで独立相をなすものである。金属銅の析出は冷却に際して、 $\text{Cu}_2\text{S}$ 、FeS 等が三成分系化合物を作るためである。

蒼鉛の影響としてはこれと接する黄銅鉍が優先的に斑銅鉍化するること、解離温度が著るしく低下することが挙げられる。また本実験は封管中に行つたことも前の実験とは趣を異にしている。しかし黄銅鉍の加熱変化は極めて複雑であつて、尙検討を要する点が二三に止らない。

黄銅鉍の低温変化の部分についてはその後熱力学的考察を行い、特に黄銅鉍—斑銅鉍の葉片状～格子状組織の成因について追報した<sup>3)</sup>。高温部に

- 1) キューバ鉍様の析出は空气中及び窒素気流中の加熱体には認めなかつた。今後の検討を期している。
- 2) 竹内常彦，南部松夫：選研叢，4，74～88，1948；6，47～54，1950
- 3) 竹内常彦，南部松夫：地質雑，59，335，1953



第2~10図 顕微鏡組織  $\times 120$ 

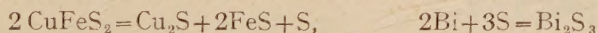
については現在追試中であるので何れ報告することゝし、こゝでは黄銅鉱の解離に伴つて黄銅鉱—斑銅鉱，斑銅鉱—黄銅鉱，斑銅鉱—輝銅鉱，黄銅鉱—キューバ鉱の組合せで結晶学的組織が出現する事実を強調しておくに止める。

#### 4 黄銅鑛の蒼鉛による交代組織

300~500°C では蒼鉛は脈状（第5図）或は網状に黄銅鉱を貫き、かつこれに近い部分を更に不規則な樹枝状に交代する（第6図）。400~500°C では黄銅鉱の中心部まで略一様に懸滴状の蒼鉛が散布し標式的な懸滴状組織をあらわし（第7図），600°C を越すものでは黄銅鉱の周辺部を文象・擬共晶状をなして交代する。交代が甚だしく進捗すると黄銅鉱の一部が反つて蒼鉛中にとり込まれて不規則島状をなすに至る。黄銅鉱を交代する蒼鉛は低温では懸滴状組織に標式的な小球をなさないで樹枝状或は不規則形を保ち、高温になるにつれて境界が単純化し、小球或はこれに近い形を示す。かつこれらの滴は方向性を有することが多く、短柱状を示すものはこの傾向が特に顕著で、葉片状組織に酷似する場合もある。

#### 5 輝蒼鉛鑛の出現とその共生組織

輝蒼鉛鉱は300°C 前後まで僅に生じ、温度の上昇と共にその量を増す。本鉱は蒼鉛と黄銅鉱の境界に反応縁鉱物として生ずるもの、蒼鉛中に生成するもの、黄銅鉱中に晶出するものの三種に区別することが出来る。本鉱は黄銅鉱の解離に伴う硫黄が液相をなす蒼鉛と反応して生じたものである。



(1) 反応縁鉱物として存在するもの：300°C 前後で黄銅鉱と蒼鉛との境界に被覆状又は不規則形をなして輝蒼鉛鉱を生じ（第8図），温度の上昇と共にその量を増す一方、黄銅鉱を基底として蒼鉛側に霜柱状乃至樹枝状に発達する。

(2) 蒼鉛中のもの：(1)の状態の輝蒼鉛鉱の発達が顕著になると、終

第2図 黄銅鉱（白）の〈111〉にそうて析出する青紫色斑銅鉱（黒）420°C 1hr 徐冷 KCN (20%) で腐蝕

第3図 黄銅鉱（灰）の〈111〉にそうて析出するキューバ鉱（灰黒）白点は蒼鉛 550°C 2hr 徐冷

第4図 斑銅鉱（灰黒）中の黄銅鉱格子（灰）白点は蒼鉛 600°C 1hr. 徐冷

第5図 黄銅鉱（灰）中の脈状及び滴状蒼鉛（白）320°C 1hr. 徐冷

第6図 黄銅鉱（灰黒）中の樹枝状蒼鉛（白）350°C 1hr. 徐冷

第7図 黄銅鉱（灰黒）中の懸滴状蒼鉛（白）450°C 1hr. 徐冷

第8図 蒼鉛（白）と黄銅鉱（灰黒）との境界の輝蒼鉛鉱（灰）380°C 1hr. 徐冷

第9図 蒼鉛（白）中の自形輝蒼鉛鉱（灰）500°C 1hr. 徐冷

第10図 黄銅鉱（黒）中の不規則粒状をなす輝蒼鉛鉱（灰）と蒼鉛（白）



には境界部を離れて主として菱面体晶系に属する自形を示して晶出する。(第9図) 研磨面上では六角形又は四角形をなす  $c\{0001\}$ ,  $a\{1120\}$  が屢々観察される。この状態は蒼鉛と硫黄を硝子管に封じて加熱した場合の輝蒼鉛鉱の晶出状態と全く同様である。

(3) 黄銅鉱中のもの：輝蒼鉛鉱は低温においては上記 (1) (2) に属するものを主とするが、 $500^{\circ}\text{C}$  を越す頃より黄銅鉱中に懸滴状蒼鉛に混じて島状又は懸滴状をなす (第10図)。

## 6 総 括

(1) 黄銅鉱は熱解離によつて、 $\text{Cu}_3\text{FeS}_4$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{CuFe}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Cu}$  を生じ、

- (a) 黄銅鉱中の葉片状斑銅鉱
- (b) 黄銅鉱中の葉片～格子状キューバ鉱
- (c) 斑銅鉱中の葉片～格子状黄銅鉱
- (d) 斑銅鉱中の葉片状輝銅鉱

等の結晶学的組織を示す。

(2) 黄銅鉱の蒼鉛による交代によつて次の如き組織が最も普通に見られる。

- (a) 脈状・網状組織
- (b) 懸滴状・島状組織
- (c) 文象状・擬共晶状組織

また稀に葉片状組織をも示す。

(3) 輝蒼鉛鉱は黄銅鉱より脱した硫黄と蒼鉛との反応によつて生じ、晶出場所によつて次の三種に区別出来る。

- (a) 反応縁鉱物として蒼鉛と黄銅鉱との境界に生ずるもの。
- (b) 蒼鉛中に主として菱面体晶系に属する自形をなして晶出するもの。
- (c) 黄銅鉱中に懸滴状・島状をなすもの。

この実験は昭和22年10月より翌年3月に亘つて実施したものである。実験をすゝめて下さつた渡辺万次郎教授並に試料の一部を恵与された岡村俊彦教授に深甚なる謝意を表する。同期間中黄銅鉱一鉛、黄銅鉱一亜鉛、黄銅鉱一錫の組合せについて同様な実験を行つたので別の機会にのべる予定である。



本邦磁硫鉄鉱々床中の黄銅鉱—閃亜鉛鉱共生体の熱的研究  
(本邦磁硫鉄鉱々床の研究 II)

Thermal studies on the chalcopyrite-sphalerite intergrowths  
from pyrrhotite deposits in Japan  
(Studies of pyrrhotite deposit in Japan II)

武 中 俊 三 (Shunzo Takenaka)\*

**Abstract:** Under the ore-microscope, we can find the emulsion texture of chalcopyrite in sphalerite from pyrrhotite deposits in the southwestern district of Japan, and sometimes it appears in the fine beautiful lattice.

These textures are interpreted as due to exsolution of a solid solution.

Writer has made thermal studies on these sphalerite from Motoyama Otani, and Futaba mine, and obtained the results as follows:

(1) Chalcopyrite emulsion or lamellae in sphalerite from these mines, disappears at 750~800°C for 24 hours, irrespectively of their types of the deposits or their occurrences.

(2) By heating for 48 hours, chalcopyrite tend to diffuse into sphalerite at 600~650°C.

(3) Chalcopyrite-sphalerite solution obtained by heating at 800°C for 18 hours, shows the unmixing phenomena by reheating at 700°C for 8 hours.

## I 緒 言

筆者はさきに本邦磁硫鉄鉱々床の顕微鏡的研究<sup>1)</sup>を行い、その鉱石鉱物の共生関係を明らかにしたが、それ等の中特に西南日本内帯に分布する各鉱山産閃亜鉛鉱を反射顕微鏡で観察すると閃亜鉛鉱中に微油滴状の黄銅鉱が散点し、時にはこれ等の黄銅鉱が規則正しく配列して所謂格子構造を呈しているのが見られる。

筆者は顕微鏡観察の結果、これ等の共生構造の成因は従来の記載<sup>2)~5)</sup>と同様温度の低下にもとづく固溶体の離溶によるものと考え、これ等の鉱床中比較的容易に試料を得る事が出来る本山、大谷及び双葉各鉱山産閃亜鉛鉱を使用して、固溶体の生成が可能であるか否か、又可能であるならば加熱による構造の変化及び固溶体生成の温度並びに時間を実験的に確めると共にこれ等と鉱床型式との関連性を検討し、本邦磁硫鉄鉱々床の生成温

\* 姫路工業大学自然科学教室

1) 武中俊三：岩礦 37, 229~236, 昭 28

2) A. B. Edward; Texture of the ore minerals. Melbourne, 1947

3) P. Ramdohr; Erzminerale und ihre Verwachsungen. Berlin, 1950

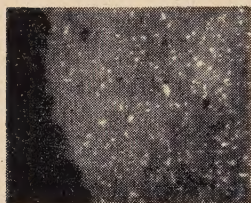
4) P. Ramdohr-Schneiderhöhn; Lehrbuch der Erzmikroskopie.

5) 滝本清, 港種雄, 奥田泰三: 水曜会誌, 12, 3, 1952

度推測上の一過程として本実験を行つた。

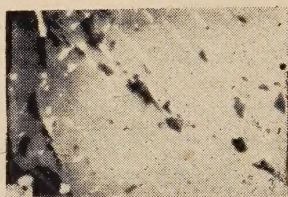
## II 供試々料の産地並に産状

第 1 図



大谷鉾山産閃亜鉛鉱中、格子構造を示す黄銅鉾（白色）略90°に交叉している。×240 油浸 原鉾

第 2 図



双葉鉾山産閃亜鉛鉱中の微油滴状黄銅鉾 ×100 油浸 原鉾

供試々料は上述の本山、大谷及び双葉各鉾山産閃亜鉛鉱を使用したのであるが、これ等の鉾床中の鉾石鉾物の産状については既に発表した。即ち閃亜鉛鉱は肉眼的には磁硫鉄鉾、硫砒鉄鉾、黄銅鉾、方鉛鉾と互に組合つて産し、反射顕微鏡下でこれを観察すると閃亜鉛鉱中に微油滴状の黄銅鉾が散点している場合（第2図参照）、即ち emulsion<sup>1)</sup> 又は mottled texture<sup>2)</sup> を示す場合と方向性を有し規則正しく配列する場合とに大別され、後者はさらに黄銅鉾が直線的に可成り細長く発達し、平行性を保っている場合と割合に太短い薄葉状の黄銅鉾が二方向に配列し、これ等が互いに略 60° で交錯する場合及び第1図のように互いに 90° で交錯する場合とが観察される。

第1表 試料の産地、産状及び共生構造（共生構造は反射顕微鏡観察による）

産 地		産 状		共 生 構 造	
岡山県	本山鉾山	接触鉾床	（中生層）	微油滴状	平行線状
兵庫県	大谷鉾山	接触鉾床	（古生層）	微油滴状	90° 格子状
兵庫県	双葉鉾山	鉾 脈	（第三紀層）	微油滴状	平行線状 60° 格子状

## III 試料の調整及び実験方法

各鉾山産別に肉眼的に閃亜鉛鉱を多量に含む鉾石を選び、充分研磨して反射顕微鏡で観察して離溶による共生構造を確認した後、これを1mm前後に粉碎して、石英ガラス管中に封入した。

1), 2) A.B. Edwards; Texture of the ore minerals. Melbourne, 1947



実験は河山鉍山産閃亜鉛鉍の加熱実験<sup>1)</sup>の場合と同様の方法によつて行つた。即ち、各鉍山別に試料を封入した前記石英管をそのまま、磁製坩堝に収め、これを電気炉中に装入して一定温度に保ちつつ所要時間加熱した後、試料を空气中で冷却した。

温度測定には白金-白金ロジウム熱電対を、又温度を一定に保つためには対時定速自動温度調節計を使用した。かくして熱処理後、試料は封臘で固めて、研磨し反射顕微鏡下、油浸レンズを用いて観察した。猶この際レンズの倍率は  $\times 325$ ,  $\times 480$ ,  $\times 810$  の三種を適時使用した。

#### IV 実験結果並に考察

##### 1. 大谷鉍山産閃亜鉛鉍

河山及び金谷鉍山の場合 10hrs. 以内では  $750^{\circ}\text{C}$  以上に加熱しないと変化は認められなかつたので一応 18hrs. 及び 24hrs. を標準とした。

24hrs. 加熱の場合:  $-00 \sim 650^{\circ}\text{C}$  では殆んど変化は認められないが  $700^{\circ}\text{C}$  では幾分吸収される傾向が認められる。更に  $800^{\circ}\text{C}$  では完全に消失する。次に加熱温度を  $800^{\circ}\text{C}$  に保つたまま、時間を短縮して 13hrs.

加熱し、第4図のような結果を得た。

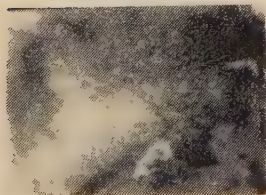
この場合猶断片的に黄銅鉍が残存している。

以上の結果から 24hrs. では  $800^{\circ}\text{C}$  で完全に固溶体を形成する事が判明したので、時間を充分長くすればこれよりさらに低い温度で消失すると予測して次に 48hrs. 加熱を行つた。

48hrs. 加熱の場合:

a)  $400 \sim 600^{\circ}\text{C}$  では 24hrs. の場合と同様殆んど変化は認められない。

第3図



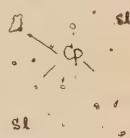
大谷鉍山産  $700^{\circ}\text{C}$   
48hrs. 加熱  $\times 240$  油浸

b)  $650^{\circ}\text{C}$  で少々変化し、吸収の傾向が認められるが大部分は依然原形を保っている。

c)  $700^{\circ}\text{C}$  で微細な黄銅鉍は消滅したが猶多数残存している。(第3図参照)

d)  $750^{\circ}\text{C}$  でも殆んど  $700^{\circ}\text{C}$  の場合と同様で大きな変化は認められない。従つて加熱時間を2倍に延長した場合、 $650^{\circ}\text{C}$  附近で変化の兆候が認められるので24hrs. 加熱の

第4図



大谷鉍山産  
 $800^{\circ}\text{C}$  13hrs.  
加熱  $\times 240$   
猶若干の黄銅鉍  
粒が認められる

場合より少々低温で固溶体が形成せられる事が予測される。猶微油滴状の

黄銅鉱と格子状黄銅鉱の変化は同温では同一変化が観察され、顕著な差異は認められない。

## 2. 本山鉱山産閃亜鉛鉱

本山鉱山は鉱床型式が大谷鉱山と同一型に属するので、大谷鉱山の実験結果を一応考慮し、550°C 18hrs. 加熱後観察したが変化が認められなかつたので、以後 24hrs. を加熱時間の標準とし、550, 600, 650, 700, 750, 800°C の各温度に保持して実験を行った。その結果は 550~600°C では大谷と同様に変化なく、650~700°C 附近で僅かに吸収される傾向が認められるが猶原形を保っている。

さらに 750°C では急激に吸収が進み 8~9 分通り消滅し、800°C で完全に消滅する。

次に 600°C 及び 650°C で 48hrs. 加熱を行ったが、600°C では全く変化せず、650°C で少々変化の傾向が認められるに過ぎない。

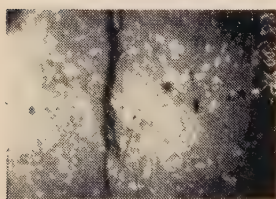
以上の結果から本山の場合、24hrs. 加熱の場合は 750~800°C で又 48hrs. の場合は少々低温の 650~700°C 附近で固溶体を形成するように思われる。

## 3. 双葉鉱山産閃亜鉛鉱

6~18hrs. 加熱では 800°C 以上でないと変化が認められなかつた。(第6図参照) ので双葉の場合も条件を一定にするために一応 24hrs. 加熱を標準とし、温度を 400~800°C で実験を行った。

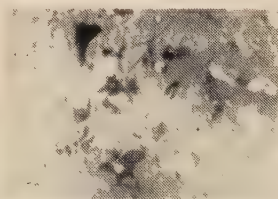
24hr 加熱の場合： 400~600°C 附近では殆んど変化は認められないが

第 5 図



双葉鉱山産  
600°C 24hrs. 加熱  
原鉱と比較して変化は認められない。×163 油浸

第 6 図



双葉鉱山産  
600°C 18hrs. 加熱 原鉱  
と比較して殆んど変化は認められない。拡散の傾向も認められない。×405 油浸

650~680°C では僅かに吸収せられて一部消失するが大部分は依然として原形を保っている。(第5図参照)

700°C 附近では 1μ 以下の微粒子は殆んど消失し、更に 800°C 以上

では完全に黄銅鉱は消滅し、均一な単一相となる。

以上は 24hrs. 加熱の場合であるが、これより長時間加熱すれば、上述の 800°C より更に低温で均一な単一相となる筈であるからこの目的で次に加熱を試みた。

48hrs. 加熱の場合： 400~500°C 附近の温度では全く変化は認められな



第7図



双葉鉱山産

650°C 48hrs. 加熱  
1μ以下のものは消  
失、その他の粒も  
細長く延びて変形  
している。×240

する傾向を有し、加熱時間を充分  
長くすれば 700°C 以下でも消滅す  
る事が予測される。

しかし 48hrs. 加熱でも全然変化の  
認められなかつた 400~550°C では  
加熱時間を延長しても変化は認めら  
れないと推測するがこの点に関しては猶今後実験によつて確認するつもり  
である。

N. W. Buerger<sup>1)</sup> は黄銅鉱—閃亜鉛鉱共生体の離溶温度を 350~400°C  
と考え、又 H. Borchert<sup>2)</sup> は 550°C と発表しているが本邦磁硫鉄鉱床中  
の黄銅鉱—閃亜鉛鉱共生体の場合、前者より可成り高く後者に近い値が予  
想される。又鉱床の型式にもとづく離溶温度の差異、即ち接触鉱床に属す

第10図



双葉鉱山産

800°C 18hrs. で前掲第  
9図のように黄銅鉱粒子  
を消失せしめた後 650°C  
6hrs. に保つて得られた  
見事な黄銅鉱格子の再現  
×405

いが 600~650°C では次第に消滅し、第7図のように  
断片的に残存するのが認められる。

700°C 附近では第8図のように完全とは云えないが9分  
通り消滅している。猶 800°C 18hrs. 加熱を試みた所第9  
図のように完全に消失した。

以上の結果 18hrs. では 800°C 以上でないと消失しない

黄銅鉱も、より

長時間即ち 48

hrs. 加熱すれば、

700°C でも消失

する傾向を有し、

加熱時間を充分

長くすれば 700°C

以下でも消滅す

る事が予測される。

しかし 48hrs. 加熱でも

全然変化の認められ

なかつた 400~550°C

では加熱時間を延長

しても変化は認めら

れないと推測するが

この点に関しては猶

今後実験によつて確

認するつもりである。

N. W. Buerger<sup>1)</sup> は

黄銅鉱—閃亜鉛鉱共

生体の離溶温度を 350

~400°C と考え、又

H. Borchert<sup>2)</sup> は

550°C と発表してい

るが本邦磁硫鉄鉱床

中の黄銅鉱—閃亜鉛

鉱共生体の場合、前

者より可成り高く後

者に近い値が予想さ

れる。又鉱床の型式

にもとづく離溶温度

の差異、即ち接触鉱

床に属する本山及び

第8図



第9図



双葉鉱山産 700°C

48hrs. 加熱黄銅鉱

の微粒は殆んど消

失している ×240

双葉鉱山産

800°C 18hrs. 加熱

で黄銅鉱粒子は完

全に消失 ×405

## V 要 約

本邦磁硫鉄鉱々床中の黄銅鉱閃亜鉛鉱共生体の加  
熱実験の結果を要約すると

1) Am. Min. 19, 525~530, 1934

2) Chemie der Erde 9, 145~172, 1934

- 1) 24hrs. 加熱した場合固溶体を形成する最低温度は大谷鉾山 800°C, 本山鉾山は 750°C, 双葉鉾山は 800°C で略々同一温度を示す。
- 2) 48hrs. 加熱の場合は大谷鉾山の場合 650°C でも殆んど変化せず原形を保っているが, 本山鉾山は 650~700°C, 双葉鉾山は 600~650°C で微粒子は消滅し, 拡散の傾向が認められる。
- 3) 双葉鉾山産の試料を 800°C 24hrs. 加熱して一度固溶体を形成したものを得これを 650°C 6hr 保持して, 黄銅鉾の格子の再現を認めた。
- 4) N. W. Buerger は 350~400°C, H. Borchert は 550°C と発表しているが少なくとも 48hrs. 以内の加熱では 750~800°C 以上でないと固溶体を形成しない。
- 5) 1) 及び 2) によつて加熱時間を長くすれば, 温度はより低温でも固溶体を形成する傾向は充分認められるが, 時間を変えても全く変化の認められなかつた 550°C 以下では恐らく固溶体形成は不可能と思われる。この点についてはより長時間の加熱実験が必要であるが, Buerger のそれより可成り高く, むしろ Borchert のそれに近い値が予想される事は前述の通りである。

本実験は京都大学工学部鉾床学研究室で行つたもので, 研究上終始御指導戴いた滝本教授並に試料採取に際して御援助頂いた別府化学工業株式会社関係各位に厚く御礼申上げる次第である。

### 新庄盆地南縁部の堆積學的考察 (予報)

—重鉾物分析の適用結果について—

Observations on the southern marginal part of the  
Shinjo Basin (Preliminary report).

—Results of applied heavy mineral analysis—

田 口 一 雄 (Kazuo Taguchi)\*

**Abstract:** As a result of field observations in the southern marginal part of the Shinjo Basin in 1950, the writer recognized the following formations, in ascending order, namely: Karasugawa, Nakagoya, Kusanagi, Furukuchi, Mitsumori, Sakegawa, Yamuke, Shimizu, Izumikawa, Funagata and Yamaya. The validity of these formations was redetermined by means of applying the heavy mineral analysis method to the Tertiary volcanic sedimentaries. In the tuffaceous sandstone of the Mitsumori formation there was found, in general, more than 20 percent of green hornblende minerals;

\* 東北大学理学部岩石礦物礦床学教室



this seems to be a characteristic of the formation. The tuffaceous sandstone exposed in the east of Tochiuda, Sodesaki-mura, from its heavy mineral content was proved to belong to the Mitsumori formation. Below the tuffaceous sandstone just mentioned there is developed an salic pale green tuff without normal sediments. This green tuff was previously referred by the writer to the Nakagoya formation, but its precise stratigraphic position is in need of confirmation. Anyhow, it is noteworthy that no thick normal sedimentaries are developed in the eastern marginal part of the basin. With the accumulation of further data it is hoped to work out the stratigraphical relationship existing between the volcanics characterizing eastern marginal part of the basin to the normal sedimentaries developed in and characterizing the western marginal part of the same basin.

## I ま え が き

故八木次男教授の企図された東北地方第三系の基礎的並に応用的研究の一環として筆者は 1949 年以來、新庄盆地北、西、南縁部の基礎的野外調査に参加する機会を与えられ、継続して今日に及んでいるが<sup>1)</sup>、特に盆地南縁部の堆積関係は早くから筆者の興味をひいていた。そこで筆者はこの堆積関係を解明し、亦野外調査を裏づける一方法として——今一つには従来より比較的少なかつた裏日本第三系の堆積岩々石学的記載を充実してゆこうという考から——所謂重鉱物分析法を取上げこの地域の第三系の火山噴出堆積物及び堀内油田 R.I 号井のコアー試料について、一応これを試みてみた。未だ試料数少なく不充分ではあるが、その概要を述べ広く一般の御教示を得たいと共に、今後此の種実験を試みる人々への参考資料ともなれば幸いと考え、敢て報告する次第である<sup>2)</sup>。

本地域は 1952 年、帝国石油株式会社により初の内陸油田として開発され、一躍世人の注目をひいた堀内油田を含む地域一帯で、本地域一部の地質については既に最上油田図幅<sup>3)</sup>、大石田油田図幅<sup>4)</sup>、本邦油田の地質構

- 1) 表題地域の野外調査は主として 1950 年 7 月～10 月に行い、特に地域東南縁部については 1952 年 8 月再調査を行つた。既に次の報告をした。

田口一雄； 山形県新庄盆地南部の油田地質調査報告、(PEAC 報告), 1950

田口一雄； 新庄盆地南部の地質、日本地質学会東北支部 12 月例会講演, 1951

- 2) 本報文の大意は次の如き演題で 1953 年 10 月、全国鉱業大会に於て講演したものである。

田口一雄； 新庄盆地堀内油田に関する石油地質学的考察—重鉱物分析の適用結果について—、全国鉱業大会講演概要, 1953

- 3) 石井清彦； 山形県最上油田地質及び地形図並同説明書, 1922

- 4) 飯塚保五郎； 山形県大石田油田地質及び地形図並同説明書, 1925

造に関する上床国夫教授等の研究報告<sup>1)</sup>、其の後東北大卒論<sup>2)</sup>、地質調査所炭田調査諸報告<sup>3)</sup>があり、比較的最近に於ては帝国石油株式会社諸氏により直接開発のための詳細な調査<sup>4)</sup>が行われている。

## II 地 質 概 要

本地域の地質に就いては後日隣接地域の調査が進み、更に検討を加えた上で報告したいと考えるので、亦此の報文の趣意も一応の野外調査結果に重鉱物分析を適用してどのような再検討のための基礎資料が得られたかについて述べるにあるので、地質全般については略述するに止める。

(第 I 図参照)

本地域を構成する地質は銅山川上流烏川附近に局部的に露出する基盤花崗岩類<sup>5)</sup>を被覆して下位より、烏川層<sup>6)</sup>(変朽安山岩質凝灰角礫岩)、中小屋層<sup>7)</sup>(角川安山岩質集塊岩及び凝灰角礫岩、肘折石英粗面岩質凝灰岩及び同角礫岩、銀山凝灰角礫岩、押切凝灰質砂岩)、草薙層(硬質頁岩及び凝灰角礫岩)、古口層(下部黒色泥岩、上部灰色泥岩)、三盛層(凝灰質砂岩及びシルト岩)、鮭川層(粗鬆凝灰質白色砂岩)、八向層(凝灰質砂岩及び泥岩)、清水層(凝灰質砂岩及び泥岩互層)、泉川層(凝灰質砂岩)、舟形層(安山岩質集塊岩及び礫岩)、山屋層<sup>カ</sup>(砂、礫岩)の各層に分けられる。三盛層上部より上位諸層が所謂最上夾垂炭層群として取扱われているものである。舟形層及び山屋層の下位層に対する関係を除いて、

1) 上床国夫；本邦油田の地質構造の研究(第2報)石油技誌, 10, 1942

2) 本戸 正；山形県北村山郡大石田町、最上郡舟形、堀内附近第三紀層の地質及地形、手記, 1942

村井貞亮；山形県最上西南部津谷、肘折間の地質及地形、手記, 1944

青柳 泉；山形県最上炭田の地質及地形、手記, 1944

井上光夫；山形県最上炭田西南部の地質及地形、手記, 1949

3) 竹原平一、徳永重元、今井功；最上炭田尾花沢地区調査、未公刊, 1947

沢田秀穂他；山形県最上炭田新庄地区調査、未公刊, 1947

舟山祐士、北村信；山形県最上炭田新庄地区調査速報、地調炭速, 1947

徳永重元；山形県最上炭田舟形地区調査速報、地調炭速, 1947

竹原平一、河野連也；最上炭田大高根地区調査速報、地調炭速, 1950

徳永重元(他2名)；山形最上炭田松橋、亀井田地区調査概報、地調月報, 2, 1951

4) 東北大の概査報告(PEAC報告, 1949, 1950)後、帝国石油探鉱部の諸氏により逐次本地域内の精査が行われ、その一部は既に社内報告となつてはいるようであるが、未だ詳しく接する機会に恵まれず、今後の公表を期待する。

5) 一応基盤岩としておく。

6), 7) 烏川層及び中小屋層は前掲報告(PEAC報告, 1950)では一括して金山層群として取扱つていたものであるが、種々の理由から一応本報文の如く改める。地層区分の詳細については別に新庄盆地全縁に亘つて目下検討中でありこれらについては追つて報告する予定である。



各層は少なくとも地域中央部では整合関係にあるものと認めている。

柱状図①, ②, ③, ④に示したように地域西部の古口村三沢川下流に発達する草薙層上部の一凝灰岩は肘折附近までよく追跡出来鍵層として有効であるが、この鍵層によつて示されるように地域東南部に行くに従い硬質頁岩を主体とする草薙層が漸次凝灰岩及び凝灰角礫岩相に変わり、上位の古口層相当の黒色泥岩までが、凝灰岩或いは凝灰質砂岩と互層を示してくることが分る。

柱状図⑥に示した富並川流域に於ては、草薙、古口層相当の地層は空間的連続を欠くこと、岩相及び層厚変化が著しいことなどのために地層同定がかなり困難であるけれども、横道川流域⑤と富並川流域⑥の柱状図の比較、東南方向への一般的地層変化の傾向、富並附近緑色凝灰岩層中に硬質頁岩を介在することなどから判断して、少なくとも富並地区では草薙層、古口層、三盛層相当地層の存在を認めるのが妥当であらうと考えている<sup>1)</sup>。

## (第2図参照)

然るに筆者は最初の報告に於て次の如き理由から富並地区をも含めた盆地東南縁部に亘つて、三盛層が中小屋層に覆蔽関係にあるとした。

地域内盆地東縁部宮沢村押切附近に於て一応三盛層と認めた地層下位にくる上記押切砂岩部層から採取した化石が保存不良であつたが *Patinopecten kagamianus* (Yokoyama) ? と鑑定されたので、下部の火山噴出堆積物を主体とする地層をも含めて中小屋層とした。所が盆地東南縁部袖崎村附近に発達する一応三盛層と認めた地層の下位層も東縁部同様火山噴出堆積物であり、亦富並地区の火山噴出堆積物を主体とする地層<sup>2)</sup>も岩質上上述の火山噴出堆積物と大差ないことから、これら火山噴出堆積物を主体とする地層を何れも中小屋層とした。従つてこの中小屋層に三盛層が overlapping しているものと一応解釈した<sup>3)</sup>。これらの関係については柱状図⑥⑦⑧⑨⑩を参照されたい。

さて上述のように一応の野外調査で中小屋層に三盛層が覆蔽関係にあるとされたが、西部より東縁部への直接の地層追跡が不可能なこと、東南縁部に行くに従い火山噴出物を増加し、著しい岩相変化の傾向が認められる

1) 続いて述べている如く、筆者は最初の報告 (PEAC 報告, 1950, 前掲) では、これと違つた取扱いをしたが、このことに関して、後に帝国石油の諸氏から種々御批判、御指摘を賜つた。感謝申上げると共に上述の如く筆者も全く同意見であることを附言する。

2) 本報文では上述の如く草薙層とした。

3) 同様の関係が新庄盆地北東縁部にもあるとされていた。

加藤磐雄, 田口一雄; 山形県新庄盆地周縁部の油田地質調査報告, (PEAC 報告) 1949

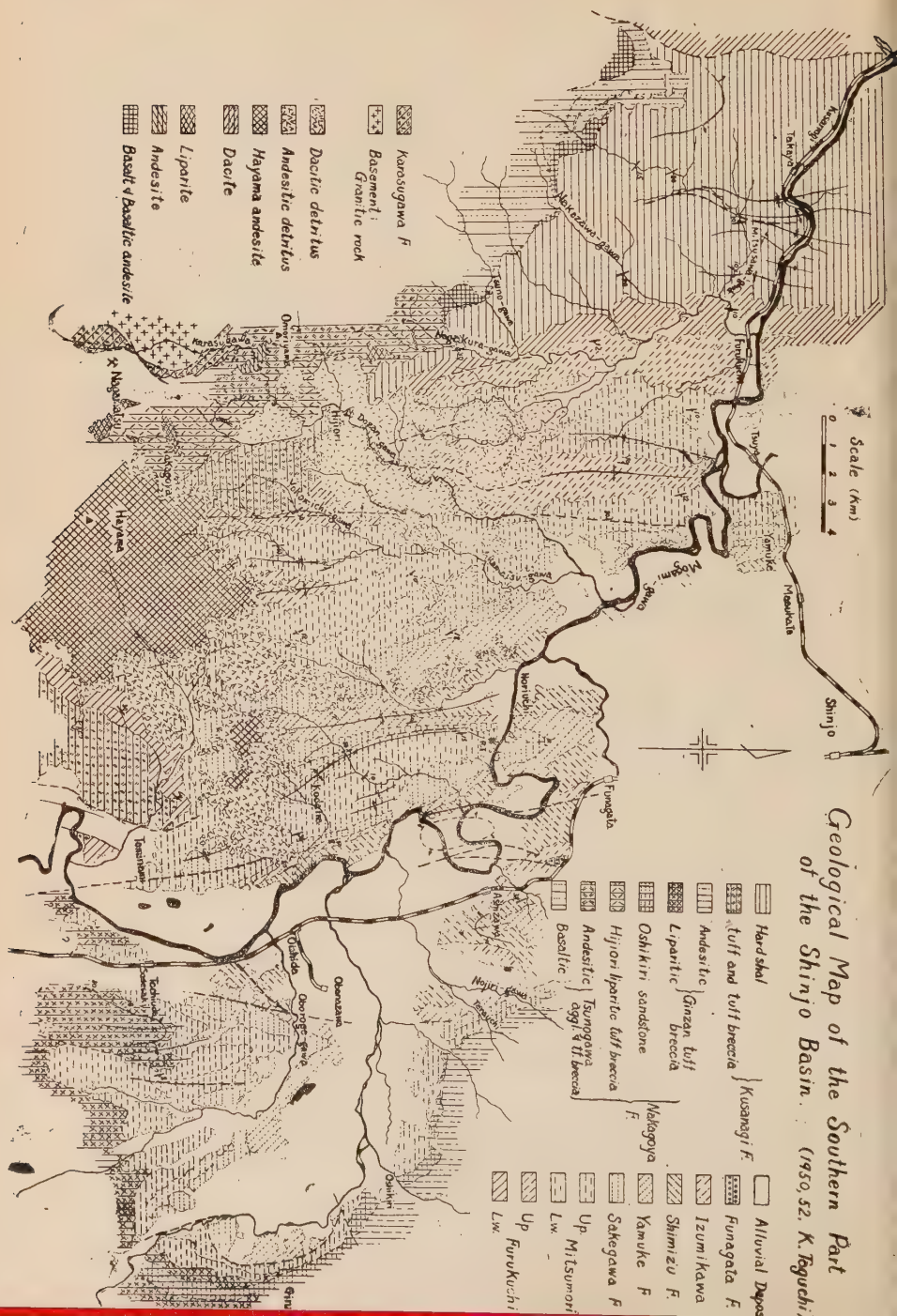
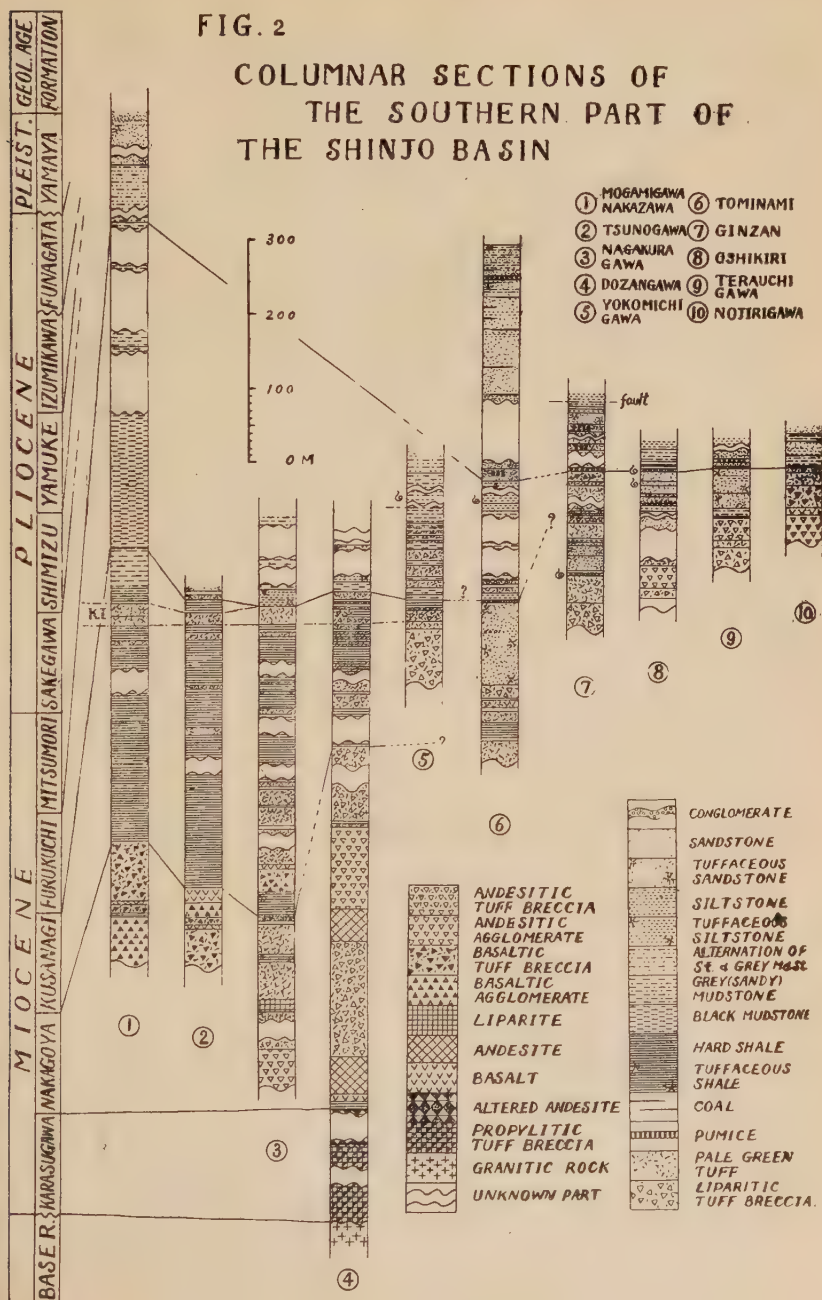


FIG. 2

COLUMNAR SECTIONS OF  
THE SOUTHERN PART OF  
THE SHINJO BASIN





ことなどから、既に述べたように何らかの方法によつて上記の野外觀察に基づく堆積關係を再吟味する必要を感じた。例えば若し中小屋層及び三盛層とした兩層の堆積物の岩石學的性質に著しい差異があるならば、上述の覆蔽關係は容易に決定出来ることにならう。

### III 重鉍分析物と斜長石成分の決定

これまで度々繰返し述べてきたような目的から、未だ試料不十分ではあるけれども、地域内各層中の凝灰岩、凝灰質砂岩～シルト岩について、次のような順序で重鉍物分析、斜長石  $An\%$  の比較<sup>1)</sup>を試みてみた。

(i) **Sampling** 第3, 第4図に示したように、既に述べた岩相層序区分に従つて陸羽西線沿線、角川流域及び銅山川流域を含む西部地域、富並附近、小平附近を含む中央部地域、袖崎村附近の東南縁部地域の各地域から夫々標式的試料と思われるものを選んだ<sup>2)</sup>。

(ii) **重液による鉍物選別法** 試料 100gr. をとり、これを叩き碎きそのうち48meshと100mesh間の粒径<sup>3)</sup>のものを選び四分法を繰返して10gr. を取り、装置として Brögger apparatus, 重液として Acetylene tetrabromide<sup>4)</sup>,  $C_2H_2Br_4$ , Sg. 2.93 (20°C) を使用して選別を行なつた。この操作までは従来から行われている方法<sup>5)</sup>と大差ないが、選別された鉍物の種類決定には従来偏光顕微鏡下で鉍物粒をそのまま鑑定(多くは浸液を用いて)していたが、かなりの熟練を要し、亦鑑定誤りの生じ易い欠点がある所から、折角個数百分率の正確度を吟味しても、意味をなさない場合もあり得るので、この点について多少工夫を施した。

即ち選別された鉍物粒を permanent mounting である薄片にしてしまうのである<sup>6)</sup>。これは普通の鉍物薄片を觀察するのと全く同様であり従つて鑑定は極めて容易となる。併し従来の loose sand を薄片に仕上げる方法では多量の試料を要し、それでなくても選別量の少ない重鉍物粒にはこ

1) 斜長石の成分決定は浸液法によつた。こゝでは特に述べない。

2) Sampling については将来推計學的に取り扱いたいと考えているが、筆者はまづ各層の同定に役立つ著しい定性的事実を期待した。

3) この粒径のものがもつとも適當であるというのではなく、教室既存の Tyler's standard sieve を利用したまでである。

4) 普通に用いられるブロムフォルムより遥かに安価であり、使用の不便さもない。

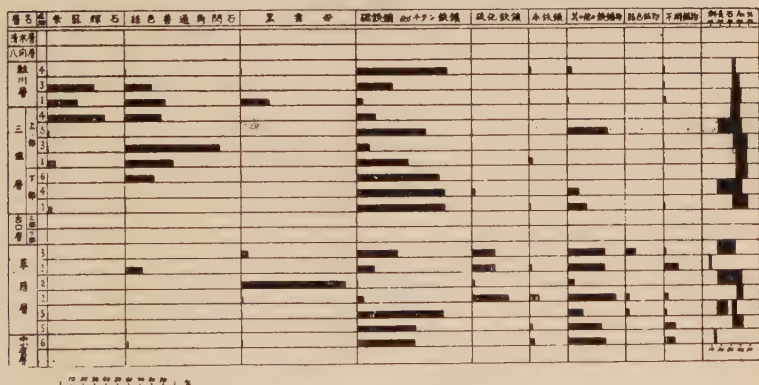
5) 重鉍物分析に必要な予備的操作である HCl による試料の処理, panning の影響, 分別粒径の選定等については省略する。我国では最近東京大学工学部石油工学科河井興三氏による幾つかの重鉍物分析に関する報告(石油技協誌)がある。

6) 化学分析等の試料に再度使用するには不便がある。

の方法は用いられない。そこで先づ選別された鉍物粒をデツキグラス上に蒸溜水を用いて2個の鉍物粒が重なることのないよう適当に散在させ、そのまゝ乾燥させる（適当に熱すれば短時間で乾燥する）。これだけで鉍物粒はデツキグラス上に附着し、グラスを倒にした位では動かないようになる。一方カナダバルサムを普通の薄片仕上げのときより多少硬くなる程度まで焼いておき、これを鉍物粒の附着しているグラス表面上に一気に平になるよう注ぎ被覆させて放置する。このバルサム面を普通薄片の仕上げと同様にすり減らして適当の厚さにすればよい。即ち片面のみがすり減らされることになる。この方法を用いることにより鉍物粒の鑑定は極めて簡単に且つ正確に行うことが出来る<sup>1)</sup>。

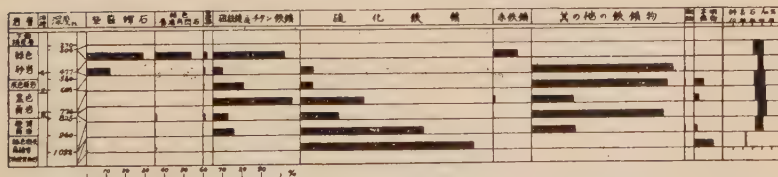
次に mechanical stage を用いて各種鉍物毎に個数を算え、総個数300~400 ケ算えた。その結果は次に示すような重鉍物種の個数百分率で表わした。

第3図 新庄盆地南部各露出面の重鉍物組成 (附 斜長石 An%)



1. 陸羽西線沿線
2. 角川流域
3. 銅山川流域
4. 小平背斜近傍
5. 富並川流域
6. 袖崎村近傍

第4図 堀内油田 R.I 号井コア重鉍物組成



1) この薄片仕上について種々御協力、御援助を賜つた石工手阿部久九兵衛、松崎貞夫の両氏に感謝する。

## IV 分析結果

(i) 第3圖について<sup>1)</sup> この図表に明かなように現在の所、一応次の諸点が指摘される。

a) 三盛層上部及び鮭川層が斜方輝石と緑色普通角閃石に特徴づけられる。鮭川層は一般に上記2種鉱物を20%以上含むが三盛層は斜方輝石含有量少なく、多いものでも6%を越えない。然し緑色普通角閃石は何れも20%以上を越え著しい特徴を示している。こゝで小平背斜近傍のもののみが多少異なる分布値を示しているが、岩相変化によるものか、岩相区分のずれによるものか、或いはそれとも同一地層内でこのような鉱物量比の分布範囲が普通にあるのか再検討を要しよう。併し野外調査では小平附近の砂岩は陸羽西線附近のものより遥かに石英粒に富んだものとなり、岩相変化によるものと観察される。富並附近の三盛層上部のものについては寧ろ野外調査の再検討を暗示するものと考えている。

b) 草薙層、中小屋層中の凝灰岩は何れも少量の黒雲母と角閃石に特徴づけられ、特に三盛層上部、鮭川層に比較して斜方輝石類を殆ど含まない点が注目される。

(ii) 第4圖について これは帝国石油株式会社堀内油田R.I号井のコア一柱状図によつたもので、重鉱物分析を行なつたのはコア中の凝灰質部分7ヶ所についてである。

緑色砂岩とされたものは明かに三盛層上部の特徴を有している。灰色頁岩、黒色頁岩とされたものの中の凝灰質部分が少量の黒雲母或いは角閃石を有して、草薙層中のそれと区別出来ないことは、後述するように注意を要する。

表中の第III油層<sup>2)</sup>は恐らく筆者の草薙層上部乃至古口層下部に発達する凝灰岩～凝灰質砂岩に相当するものと考えている。

(iii) 斜長石のAn成分について 斜長石のAn成分は三盛層に属するものが大部分An<sub>31</sub>～An<sub>47</sub>を占め、中小屋層、草薙層のものより比較的An%に富むように見え、最初有力な手がかりが得られさうに思われたが、

1) 一般には磁鉄鉱、黄鉄鉱等の比較的含有量の多い鉄鉱物は取り除いて比較するのが普通であるが、これらの鉱物が地層同定の何らかの手がかりにでもなればと考え、敢て選別を施した。又将来は、今回比較の対称としなかつた軽鉱物についても検討すべきものと考えている。尚この表には普通輝石の記載がないが汚染変質等のため筆者が不明鉱物として挙げたものの中に含まれている恐がある。

2) 帝石では後にこの呼称を改めたとのことである。



表の如く多くの試料を扱うにつれ<sup>1)</sup> An%による差異を論ずることは困難であり、従つて結論としては斜長石成分の比較から、ある傾向を指摘することは今の所困難である。

## V 分析結果から考察される諸問題

上述したように三盛上部が緑色普通角閃石により特徴づけられることは著しい事実であるが、筆者が先に一応三盛層下部として報告<sup>2)</sup>した盆地東南縁部袖崎村土羽田東方に発達する凝灰質砂岩層が、上述の如き特徴ある三盛層上部の重鉍物組成を有し、少なくとも三盛層に属することが明瞭に再確認<sup>3)</sup>されたことは注目に値する。この凝灰質砂岩層の下位には淡緑色珪長質の凝灰岩層が厚く発達し、今の所下位に正規堆積物を認めていない。既述した如く前報告ではこの緑色凝灰岩層を中小屋層として取扱い、三盛層がこの上に overlapping しているとした。然しながらこの緑色凝灰岩層を中小屋層と同定すべき根拠は、分析結果の項で述べた如く、重鉍物組成、斜長石成分によつて中小屋層、草薙層、古口層中の火山噴出堆積物を区別することが困難である故、次のような理由も手伝つて一層薄弱となつた。1) 関係の明らかな他地域からの地層追跡をしていない。2) 地域西部から東縁部方向への地質柱状図比較により、東部に行くに従ひ火山噴出物が増加し、火成活動が上位層迄及んでいる事実が認められ、火山噴出堆積物を主体とする地層を直ちに中小屋層とすることは危険である。3) 押切砂岩部層(中小屋層)から採取した化石が保存不良であり再検討の要がある。その他の古生物学的資料が不足している。

従つて上述した種々のことから改めて次の諸点が考慮されるべきだらう。

1) 盆地東南縁部の中小屋層とした凝灰岩層は草薙層、古口層に相当するものを含み、草薙、古口層の硬質頁岩、黒色泥岩とは同準異相である。少なくとも本地域近傍には不整合関係を認め得る程の基盤上昇運動は影響せず、単なる同準異相と考えられる岩相変化に過ぎない。

2) 脊梁山地及び盆地南縁部山地の上昇運動に伴つて、前報告<sup>1)</sup>通り三盛層が中小屋層に(或いは精々草薙層位までに) overlapping している。

1) 実際には約 50ヶ以上の試料について試みている。

2) 田口一雄; 前掲 (PEAC 報告)

3) 上記報告の際、この凝灰質砂岩層を三盛層と同定するには、前に述べたような理由から、少なからず困難を感じた。

4) 田口一雄; 前掲 (PEAC 報告)

即ち上昇運動に伴うかなり大規模な中小屋層乃至は草薙層の削剝、或いは草薙、古口層相当層の無堆積を考える。

3) 盆地東縁部は上昇運動に伴つて所謂辺縁相を呈し、各層が下位層に漸次 overlapping する。少なくとも中小屋層にのみ三盛層が overlapping しているという風に限定しない。同時にこのような上昇地区は熾烈な volcanism を伴い下位層から上位層まで殆ど火山噴出堆積物に占められ正規堆積物を欠如する。

さて然らば上述のどのような環境にあつたかを決定することは実際問題として仲々困難なことである。併し盆地東縁部舟形村長尾附近に発達する長尾泥岩<sup>1)</sup> 下部のシルト質部分には盆地北東縁部主寝坂附近の化石動物群<sup>2)</sup> に対比出来るものが認められるとのことであり<sup>3)</sup>、これを鍵層として追跡することにより、又上述した如く押切砂岩部層から採取鑑定された *Patinopecten kagamianus* (Yokoyama) は保存不良、疑問符付のものであり、更にこの砂岩部層中の化石を採取検討することにより、漸次盆地東縁部への層序に関する知識を増加するならば、此の問題は自然に解明して行けるものと信ずる。

現在までの野外資料では押切砂岩部層は長尾泥岩層の遙か上部にくるものと予想され、従つて押切砂岩部層は中小屋層とした層位上の位置より遙か上位にくる可能性がある。押切砂岩部層の化石が従前通り中小屋層に対比されるべきもので、所謂台島階の化石動物群に対比されるべきものか、或いは今後の検討によつて更にもつと若い化石動物群に対比されるべきも

- 1) 早川典久助教授(陸羽東線鳴子新庄間地質調査報告; 地調, 1948) はこれを台島層に対比し、その後加藤磐雄助教授(PEAC 報告, 1949, 前掲)及び阿部正宏学士(東北大学論, 1951)も金山層群として矢張り台島層に対比している。上記 PEAC 報告(1949)後、帝石井上寛生氏の有孔虫調査から、当時金山層群として取扱われたものの一部に疑義が生じ 1951 年以来、加藤助教授、阿部学士等はこの層群に再検討を加え、少くとも先に金山層群に鮭川層(鮮新世)が直接覆蔽関係にあるとした盆地北東縁部では、三盛、古口層相当層(或いは草薙層と認められるもの)が金山層群に含められ報告されていたことを確認し引き続き検討している。(未発表)
- 2) 加藤磐雄; 東北地方油田第三系下部層の堆積学的考察(第1報)岩碇33, 1949
- 3) 1953 年夏、この地域を調査された加藤磐雄助教授、阿部正宏学士、卒業論文として研究中の東北大学生保科恒二氏等談話による。尙盆地東縁部を継続調査中の阿部正宏はこの泥岩層は断層等により完全に追跡出来ないが略々及位一大滝間に発達する泥岩層に連続するものとしている。筆者も盆地北縁部調査から推して妥当と考える。この泥岩層は秋田油田地域より略々空間的連続をもつて追跡されたことになろう。

のか興味ある問題とならう<sup>1)</sup>。何れにせよ、地域西部より東南部にかけて volcanism を増し、三盛層と認められる地層の下位層が正規堆積物を殆ど欠如し、火山噴出堆積物よりなることは著しい事実であり、volcanism に伴う基盤の運動、及びこれと堆積作用の関係、又比較的下位層から上位層迄 volcanism に終始し特徴づけられるこのような地域、言い換えれば一つの火山活動区<sup>2)</sup>とも称すべきものは地向斜の生成発展とどのような関係にあるのか、広域的なものか、局所的なものか、今後更に一層の検討を進めて行きたいと思う。

## VI 結 語

新庄盆地南部の火山噴出堆積物について試みた今回の予察的重鉱物分析の結果、三盛層として報告した凝灰質砂岩中には普通 20 % 以上もの緑色普通角閃石が含まれ著しい特徴を有していることが判明し、地域東南部ではこの砂岩層下位に厚い珪長質淡緑色凝灰岩が発達し、所謂正規堆積物の発達極めて悪いということが分つた。今後盆地東縁部の野外調査、重鉱物資料の増加、古生物学的資料の充実等種々の要素組合によつて上述の層位関係を明かにすると共に本地域の特異性一盆地辺縁相を呈すること、地域西部から東部にかけて急激に上位層迄に及ぶ著しい火山活動のあること一に關聯して、運動と環境、時間と地域の関係へ更に一層の追究を進めた。

本研究に際しては、亡くなられた八木次男先生から親しく現地御指導を賜つた。先生の御霊前に謹んで深謝の意を捧げたい。又貴重なコア一試料を提供、種々御世話を賜つた帝国石油株式会社各位、殊に現地に於て色々御世話を賜り御教示に与かつた帝石山形鉱業所松本貞二学士、竹内慶彦学士に厚く感謝の意を表する。又化石の鑑定、層位学的な問題について種々御教示を賜つた畑井小虎教授、加藤啓雄助教授、阿部正宏学士に深謝の意を表する。尙本研究費の一部は文部省科学研究費によつたことを明記して謝意を表する。

- 1) 若し押切砂岩部層の化石動物群が台島階相当の化石動物群に対比されるならば、この化石層下位の長尾泥岩層下部にも台島階相当の化石動物群が上述の如く発見される故、かなりの厚層を隔てて台島階相当の化石層が2層存在することになる。
- 2) これと同じような意義を有する地区として、秋田県仙北郡刈和野、荒川鉾山地区を検討中である。尙このような地域は、金属鉍床生成区、及び所謂新期火山噴出区にも密接な関係があり、これらについては後日報告する予定である。



山形縣，日向川流域の新生代火山岩について<sup>1)</sup>On the Cenozoic volcanic rocks around Nikko  
River, Yamagata Prefecture

今 田 正 (Tadashi Konda)\*

**Abstract:** The Nikko River district was hitherto surveyed by many geologists stratigraphically. The writer made some petrological observations and laboratory works during 1951~1953, in order to clear the Cenozoic volcanism in view of orogen theory.

The district consists of the following eight formations in ascending order; that is, the Wadaki, Aozawa, Yaegawa, Kitamata, Minami, Rokusuke, Jozenji, and Quaternary formations. These formations range from the miocene to the quaternary in age, and various volcanics are included in these formations. By his geological and petrological studies, the writer obtained the following volcanic phases and geological conditions.

## A Volcanic phase

- 1st stage. Agglomerate or eruption and green tuff explosion (basalt or spilitic basalt)
- 2nd stage. Sheet or phacolith intrusion (dolerite)
- 3rd stage. Dyke or stock intrusion (plagio-liparite and partly dacite)
- 4th stage. Lava or agglomerate eruption (basic andesite)
- 5th stage. Young volcanism (Chōkai volcanics)

## B Geological condition

- 1st stage. Sedimentation of muddy phase
- 2nd stage. (sinking of basin) Sedimentation of muddy phase followed by sandy mudstone (later stage of sinking)
- 3rd stage. Initial epigenetic movement with brecciated faulting
- 4th stage. Marginal condition of uplift
- 5th stage. Faulting which occurred at marginal zone of the Dewa hill range.

Next the petrological characters of volcanics of the districts are indicated as follows; Andesitic rock is rare or absent. All volcanics of miocene age have no hypersthene and often include basic bytownite. Chemically they show high contents of  $Al_2O_3$ , CaO and specially  $H_2O$  in basalt. And a part of basalt is spilitic.

\* 山形大学文理部

1) 今田 正; 日向川流域の新生代火山岩, 昭28年6月, 日本地質学会東北支部例会講演  
 今田 正; 日向川流域の新生代火山岩の岩石学的特徴, 昭28年10月, 日本地質学会東北支部例会講演

## 1 緒 言

当地域は従来東北裏日本油田地域として古くは村山賢一氏<sup>1)</sup>、最近では加藤磐雄<sup>2)</sup>、田口一雄<sup>3)</sup>、阿部正宏の諸氏及び帝石関係<sup>4)</sup>の諸氏に依り調査が行われた。

然し之等の調査は油田地質を主とし、層位学的観察が主に行われて来た。筆者は昭和26年以降、野外調査を行つて来たが、本調査は火山岩の産状及び岩石学的性質を検討し、更に堆積相及び構造よりの地質環境を解析し、両者の関係を追跡するのが主であつた。その結果、所謂新生代地向斜として、その中に繰込まれた火山岩の岩石学的性質と地質環境の間に關聯性のある事が判つた。然も両者の相互關聯は特に現象の経過と云う面では、地向斜火成活動としての系統性に多くの類似点が認められる。此処にその内容を發表し大方の御検討を乞う次第である。

尙此の研究は、東北日本新生代火山岩研究の一環として行い、小倉勉教授、及び北大、石川俊夫教授の御指導を戴いた。明記して深謝する次第である。

## 2 地 質

日向川流域は、出羽丘陵の一部を占め飽海油田の北部に位置し、所謂島海油田とも呼ばれ、東北裏日本の油田地域の一員をなしている。筆者の調査に依ると当地域の地質には次に示す層序が認められる。即ち下部より、和滝層、青沢層、八重川層、北俣層、南層・六助層、常禪寺層、矢流川層及び第四紀層である。矢流川層と常禪寺層は著しい傾斜不整合を示すが、常禪寺層以下は總て漸移整合關係で、全層厚1720米(+)の連続堆積層を示す。

一般に下部層は火山性碎屑岩及び火山岩を伴い出羽丘陵の中核部に露出し、上部層は出羽丘陵と庄内盆地平野部との間に低い丘陵地を形成している。各層は略南北の方向性を示し、常禪寺層より和滝層まで、著しい褶曲構造を示している。断層系も比較的多く、大断層は上部層(常禪寺層)を切つている。次に各層の記載を示す。

- A) 和滝層 標式地は荒瀬川上流、和滝附近にみられる。綠色凝灰岩を殆んど介せず、灰色泥岩層に硬質頁岩を屢々介在する。現在では化石は産出しない。
- B) 青沢層 標式地は荒瀬川上流、白玉川、大俣川合流点より約300米上流迄の切割

1) 村山賢一；七万五千分ノ一酒田岡幅地質説明書 地質調査所 昭和九年  
2,3) 加藤磐雄；東北のグリンタフに就いて、昭和28年地質学会總會パンフレット  
4) 細井弘、樹下惺；庄内平野周辺のグリンタフ、昭和28年地質学会總會パンフレット

工事跡にみられる。一般に厚さ 15 厘の厚層泥岩層より成るが硬質頁岩を屢々伴う。緻密質綠色凝灰岩(厚さ 0.8~2.5 米)又は砂質綠色凝灰岩(1 米+)を数枚介在する。尙綠色凝灰岩に対照的に、白色浮石質凝灰岩の薄層を稀に伴う。本層は更に粗粒玄武岩乃至玄武岩の岩床、又は集塊岩が発達し更に斜長流紋岩及び石英安山岩の岩脈、岩株の貫入を受けている。荒瀬川、白玉川流域には、灰色泥岩中に、魚類化石、棘皮動物(多産)の化石を産出する<sup>1)</sup>。

- C) 八重川層 日向川支流、八重川流域に標式的にみられる。層位的に青沢層の上位に位置する。硬質頁岩を主とし屢々珪質頁岩及び灰色泥岩、黑色泥岩を介在する。

各々、厚さ 5~10 厘の層理を示し、屢々硬質頁岩の縞状互層と厚さ 1 米±の灰色泥岩と累層状態を示す。

本層中には、砂質浮石質白色凝灰岩(0.5~1.3 米)を介在するが、綠色凝灰岩類は全く認められない。

青沢層と同様玄武岩類の岩床を伴うが、此の玄武岩類は粗粒玄武岩少く、斑状玄武岩を主とする点に於いて明瞭な相違が認められる。化石に乏しいが、下青沢部落対岸の崖に、二枚貝化石を産する。

- D) 北俣層 標式地は北俣村鹿島一梅ヶ沢一相沢神社の道路筋に露出する。八重川層との関係<sup>2)</sup>は断層(帯)で接している。本層は暗灰色泥岩を主とし、比較的層理に乏しいが上部は薄層理が発達する。硬質頁岩は全く介在せず、特徴的に浮石質凝灰岩乃至同質砂岩(0.6~2.3 米)を数枚介在する。

- E) 南層 下青沢南部落より中台に至る河底に発達する 殆んど無層理暗灰色砂質泥岩層である。本層は北俣層と六助層の中間に岩相上、特徴的に捉えられるものである。現在では化石は発見されない。

- F) 六助層 本層は青沢村六助部落対岸の崖に標式的に露出する。下部は無層理暗灰色砂質泥岩で南層より漸移する。上部になるに従い、著しく砂質になり層理を示す。上部は細粒~中粒暗青色砂岩(部分的礫質)を介在し、貝化石を伴う。上部砂岩に屢々雲母、炭質物を含有する<sup>3)</sup>。

- G) 常禅寺層 本層は常禅寺対岸の崖に標式的露出を示す。未凝固粗粒砂又は細礫を主とする。上部は一般に巾 2~5 厘の暗青色粘土と、粗粒砂(1.5 米±)の互層を示す。下部に従い、凝結度を増し、巾 2~3 米の中粒及び粗粒砂岩互層状態を示す。砂岩は一般に雲母片を多量に含有し、又屢々花崗岩質礫を伴う。本層には全般的に炭質物を著しく含有し、最下部には厚さ 2~4 厘の亜炭層<sup>4)</sup>を 2~3 枚介在する。一般に亜炭層を境として含化石の内容、及び地層の岩質、堆積状態に明瞭な相違が

- 1) 尙次の化石を得た。 *Flavammussium tairanum*
- 2) 調査地域北俣部落南方約 2 軒の細山部落地帯では下部八重川層と漸移整合する。
- 3) 本層には次の様な化石を多量含む。

*Japellion adelpicus* Dall, *Ethalia* sp., *Macoma tokyoensis* Makiyama, *Tectonatica janthostoma*, *Fulgoraria* cf. *megaspira*, *Turritella saishuensis* Yokoyama, *Babylonia japonica*, Reeve, *Clanus* sp.

- 4) 出羽丘陵東縁及び新庄盆地に良好な発達を示す亜炭層群に対比されるが、詳細は検討中である。尙本層には石英安山岩質浮石質凝灰岩を塊状に含む場合が稀にある。然し新庄盆地の亜炭層には石英安山岩質凝灰岩を豊富に介在する。



認められる。従つて亜炭層より上位を常禪寺層と呼称した<sup>1)</sup>。

H) 矢流川層 本層は矢流川及び常禪寺部落対岸公園地帯に模式的に觀られる。主に出羽丘陵西縁低丘陵地の縁辺に沿ひ、即ち庄内平野の周辺に限られて分布する。一般に白色粗粒砂、又は無層理砂礫層の互層<sup>2)</sup>より成る。屢々均質な粘土を介し粘土は部分的に黒雲母片および植物茎を含む。尙本層は、下部層を不整合に被覆し上限は段丘層礫に傾斜不整合で被覆される。

本層には玄武岩質安山岩の熔岩又は集塊岩が介在し、常禪寺公園入口に於いては石英安山岩質凝灰岩を僅少介在する。

以上の各層を通覧すると、出羽丘陵中核帯、又は庄内、最上、両油田の中心部としての日向川流域は、当初、和滝、青沢、八重川、北俣の各層にみられる様に深海性の堆積相を示し、次に浅海を経て、漸次、六助、常禪寺にみられる浅海乃至瀕海性の堆積相を示すに至つたものと解される。最後に矢流川層にみられる様に、前述の各層に不整合に最後の乱堆積相が認められる。尙此等の地層と東北裏日本の標準地層との対比を考察すれば和滝層青沢層は台島層に、八重川層は女川層に、北俣層は船川層に、南層は北浦層に、六助層及び常禪寺層は脇本層に又矢流川層は鮪川層に各々対比されるものと考えられる。

### 3 火山岩の産出状態

日向川流域には、玄武岩類、斜長流紋岩その他玄武岩質安山岩、石英安山岩等の各種の火山岩、及び火山性碎屑岩が発達する。此等の火山岩は油田地域としての地層に相伴われ複雑な産出状態を示している。次に産状を生成順に述べよう。

(1) 集塊岩及び集塊質熔岩 模式的に日向川本流、熊沢川、大芦沢上流に広範に分布する。大芦沢では、青沢層中に介在し、熊沢川では、青沢層に一部介在し、一部は上流地域で、八重川層の直ぐ下位<sup>3)</sup>にある。集塊岩の上限は、沸石類の球状結晶が著しく密集し、又角礫化著しく凝灰角礫岩質になる。然し、地層中にその末端と思われるものが、巾 4~5 米で介在する点より、地層堆積時の噴出によると解される。又集塊岩の一部は、緻密化し熔岩流に漸移するのが認められる。

此れはスピライト質玄武岩で特に注目される。尙青沢層中に厚さ数米の緑色凝灰岩類が挟在するが此れは集塊岩の火成活動と相前後するものと解される。

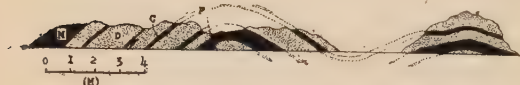
1) 本層も化石を多産し、六助層に含まれる化石と共通のものも多い。次のものが認められた。 *Anadara subcrenata*, *Acila* sp., *Buccinum* cfr. *tenuissimum* Kuroda, *Macoma tokyoensis* Mahiyama, *Neverita* cfr. *didyma*, *Patinopecten kurosawaensis*, *Chlamys swiftii*, *Yoldia johanni* Dall, *Truncacila nakazimae* Otsuka, *Glycymeris yessoensis*, *Neverita* cfr. *kiritaniana*, *Laevicardium angustum*, *Mercenaria stimpsonii*.

2) 走向傾斜を明瞭に測定する事は困難であるが、地域的に 6~10° の傾斜をもつ。然し下部層と伴つて褶曲構造は認められない。

3) 断層で接する可能性がある。尙大前川上流の集塊岩は広範に露出するが層準不明。

- (2) 进入岩床乃至弧盤 荒瀬川(大俣川, 白玉川)上流, 日向川本流に標式的に露出する。此れは青黒色を呈する玄武岩類で常に地層に平行に入り, 所謂「岩床」として, 東北裏日本の新第三紀層の泥岩相に極めて普遍的に認められるものである。

第1図



粗粒玄武岩の産出状態 (於前川地点)

M 泥岩 D 粗粒玄武岩 C 泥岩及び粗粒玄武岩接触帯 (第2図参照) F 断層

当地域では和滝層, 青沢層, 八重川層の各層に伴い産出する。一般に下部層(和滝層)に伴われる場合, 厚さ100数米に及び延長2軒の岩体を示し数枚が密集する。上部層(北俣層)に伴うも

第2図 接触帯 (実測)



1 cm

M 泥岩 D 粗粒玄武岩<sup>1)</sup>  
黒線は方解石脈。

のは厚さ最大5米(十)の小岩体を示し量的にも少い。第1図は前川に於ける産状を示したものである。薄い岩体場合は明に, 地層に相平行し, 地層と共に褶曲を示している。地層との接触部は明確な境界を示すが普通であるが, 屢々複雑なる进入形態を示す(第2図)。又末端が岩脈状を示す場合もある。一般に薄い岩体場合は細粒質であるが, 漸次厚さを増大し20米以上の場合は, 粗粒玄武岩になる。尙40米以上の厚さを示す場合その末端部に於いて数枚に分歧し, 平行岩床を示す。岩床の上盤及び下盤は, 常に泥岩相で, 硬化作用を受け黒色硬質泥岩になる。更に岩床の末端部は, 岩床及び硬質泥岩を貫く方解石脈が著しく発達する。

第1図の様に厚さ25米以上の岩床は粗粒質であるが40米以上の岩床は末端部<sup>2)</sup>は数枚に分れ平行岩床となり, 著しく細粒化する。又細粒質岩床の場合は, 沸石球状結晶が密に散在するのを特徴とするが粗粒質の岩床には巾2種大の緑泥石石英脈が発達する。荒瀬川上流地帯は岩床の厚さ特に大で最大100米以上と測定される。特に背斜軸の位置に於いて最も厚い。尙厚大な弧盤を示すが, 岩漿分化に依る酸性岩体及びペグマテック脈は全く認められない。以上の産状を示す玄武岩類は进入岩床又は弧盤として, 和滝層, 青沢層, 八重川層堆積に前後して进入したものと解される。

- (3) 岩株及び岩脈 出羽丘陵の脊梁地帯に, 又は脊梁の縁辺部に略南北方向を示して, 岩脈乃至岩株として露出する斜長流紋岩がある。

脊梁地帯では一般に岩体は大で岩株の産状を示す。縁辺部には狭長で延長した帯状の岩脈を示している。此等の岩株及び岩脈は岩質も極めて類以し, 一定方向に排列する点より考察するに貫入時期は略同一であると解される。現在迄の調査ではいづれも急傾斜の接触面を示し青沢層及び八重川層を切る。更に前川上流に於いては粗粒玄武岩を切り, 一部は同岩を捕獲するのが認められる。又前川上流に

- 1) 粗粒玄武岩は互層に平行进入し泥岩を捕獲する。尙捕獲された泥岩の層理は接触面に略平行している。尙本図は貫入上盤の産状である。
- 2) 中心より分歧するまでは少くとも500米以上の距離は推定出来る。

においては、玄武岩質集塊岩を切る点より、当地域の基性玄武岩類より後期の貫入によるとと解される。此等岩株及び岩脈は、比較的均質な斜長流紋岩であるが、前川上流の岩株は南端部に於いて漸次岩質が変化し、石英安山岩<sup>1)</sup>になる。その他日向川上流で玄武岩質集塊岩を切り、幅2米前後の垂直岩脈が数本露出する。岩質はやゝ斑状の玄武岩である。

- (4) 熔岩流 矢流川層に介在し、比較的広範な分布を示す。岩質は複輝石安山岩であるが屢々亜灰長石大晶又は橄欖石を含む特徴を有し、一般に基性岩に近い。此等熔岩は下盤は常に集塊岩質で角礫質凝灰岩(固結度弱)に漸移し、角礫の一部は下盤の砂岩に含まれ地層堆積時の噴出と明確に認められる。即ち新第三紀末期の出羽丘陵の浮き上りの陸化に伴う、縁辺帯に南北方向に鳥海火山基底より、矢流川に互り噴出したものと解される。最後に第四紀火山としての鳥海火山は<sup>2)</sup> 熔岩流を伴う矢流川層を被覆し、熔岩溢流と抛出物堆積を行つている。

#### 4 岩 石 記 載

当地域に産する岩石は比較的単調なものである。その中、代表的な岩石を挙げるとスピライト質玄武岩、粗粒玄武岩、玄武岩、斑状玄武岩、安山岩質玄武岩、斜長流紋岩、複輝石安山岩の各火山岩に火山性碎屑岩<sup>3)</sup>がある。次に各岩石について記載を試みよう。

- 1) スピライト質玄武岩 (T.K.52930,1) ( $\text{SiO}_2=49.58\%$ ) 外觀帯緑黒色を呈す。屢々方解石の細脈に貫かれ沸石の球状結晶散在し、二次的変質著しい。構成鉱物は斜長石、普通輝石、磁鉄鉱を主とし、無斑晶、填間構造を示す。普通輝石は屢々緑色鉱物に変化する。斜長石は一般に径0.2~0.5耗長柱状を示し、比較的汚染し、 $n_1D=1.5410\sim1.5430$ ,  $An_{27}\sim An_{20}$ の成分を示す。然るに新鮮な斜長石は最大対称消光角大で  $An_{60}$ の成分を示す。尙化学成分を(第1表5)みるに、 $\text{Na}_2\text{O}$ 成分比較的大であり、斜長石の酸性なることと共に所謂 "spilitic," の岩質を示す。
- 2) 粗粒玄武岩 (T.K.11817,14) ( $\text{SiO}_2=49.86\%$ ) 外觀帯緑黒色著しく粗粒、見掛上深成岩様を呈す。鏡下では斜長石、普通輝石、磁鉄鉱を主要構成鉱物とした間粒乃至オファイトック構造を示す。

斜長石は長径1.5耗の短柱状と長径0.3~0.8耗大の比較的長柱状の結晶の二種あり、前者は  $n_1D=1.5650$ ,  $An_{70}$  で屢々累帯構造(中心が  $An$  rich)が発達し後者は  $n_1D=1.5630$   $An_{60}$  で多少の成分差が存在する。

又構造も多少変化し、オファイトック構造より寧ろ填間構造を示し、間隙に二次生成鉱物緑泥石又は玻璃質物質が充填する。普通輝石は比較的多く、1耗大の結晶であるが、一般に自形性に乏しく斜長石の間隙をみたしつゝ結晶が成長した形態をとるのが特徴である。屢々緑泥石等の緑色鉱物に変化する。光学的性質は  $2V=+54\sim$

- 1) 同質の石英安山岩は大芦沢上流に転石として多産する。従つて、斜長流紋岩の異相としてではなく、単独岩脈としての産出も推定される。
- 2) 鳥海火山岩類は調査中に就き詳細な報告は別の機会にしよう。
- 3) 所謂凝灰岩類



+48°の比較的光軸角の小さい点が当地域の粗粒玄武岩の特徴を示している。磁鉄鉍は常に楔形の隙隙を満し晩期生成としての現出状態を示している。随伴鉍物として、当地域の粗粒玄武岩に多いのは、燐灰石である。特有の針状結晶を示し、斜長石内に、又は二次生成緑色鉍物中に最も密集して晶出する。

- 3) 玄武岩 (T.K.53531,7) ( $\text{SiO}_2=47.10\%$ ) 外觀帯靑綠色を呈す。粗粒玄武岩の末端部として最も多く観察される。粗粒玄武岩の構造要素を失い、長径 0.5 耗前後の斜長石、及び普通輝石を主要構成鉍物とし、填間構造を示す。斜長石は  $n_1D=1.5610$ ,  $An_{65}$  の成分を示す。然し玄武岩と粗粒玄武岩は斑状構造を漸移帯にして移行変るのが普通である。

- 4) 斑状玄武岩 (T.K.52928,14) ( $\text{SiO}_2=47.50\%$ ) 外觀帯靑色径 1.0~1.5 耗大、斜長石大晶を含有する粗粒岩で屢々沸石の放射状結晶を散在する。

構造は斑状構造であるが基質部は填間構造を示す玄武岩と同様である。構成鉍物は斜長石、普通輝石、磁鉄鉍が主で、二次的鉍物として緑泥石、燐灰石、沸石類が比較的多く認められる。

斜長石は略三種存在し、径 1.2 耗・短柱状結晶は、 $n_1D=1.5720\sim1.5735$ ,  $An_{82}\sim An_{88}$  の亜灰長石<sup>1)</sup>である。累帯構造を示さず、稀に酸性斜長石で被覆膜を伴うのみである。比較的簡単な双晶型を示し、包裹物に乏しく稀に普通輝石粒を含む。次に長径 3.5 耗大の短柱状結晶は  $n_1D=1.5645\sim1.5680$ ,  $An_{68}\sim An_{75}$  の成分を有し量的に最も多い。以上の斜長石が斑晶の位置に晶出し、斑状構造を示す。

基質部は長柱状径 0.4 耗大の斜長石 ( $An_{60}$ )<sup>2)</sup> 及び普通輝石より成る。

普通輝石は  $2V=(+)\ 56^\circ$  の光学的性質を示す。以上本岩類は構造上山岩質であるが化学成分 (第 I 表 1) は玄武岩の成分を示す。特に亜灰長石を含み  $Al_2O_3$ ,  $CaO$  成分多いものを特徴とする。

- 5) 安山岩質玄武岩 (T.K.51818,2) ( $\text{SiO}_2=51.30\%$ ) 外觀帯靑綠色肉眼で斑状構造明瞭、鏡下では斑晶の位置に斜長石があり、普通輝石は基質部にのみ晶出する。斑状長石 2~3 耗大では  $n_1D=1.5660\sim1.5635$ ,  $An_{68}\sim An_{72}$  の成分を示し、基質部斜長石は 0.3~0.5 耗、短柱状結晶は  $n_1D=1.563\sim1.560$ ,  $An_{60}\sim An_{66}$  の成分を示し、両者の間に著しい成分差は認められない。尙基質部には普通輝石 ( $2V=(+)\ 55^\circ$ ) を伴い、填間構造を示す。比較的玻璃及び緑色鉍物が充填的に発達し著しく燐灰石を伴う。

- 6) 斜長流紋岩 (T.K.52929,10) ( $\text{SiO}_2=77.81\%$ ) 灰白色緻密質、堅緻な岩石で屢々淡緑色を呈す。鏡下に於いては明瞭な斑状構造を呈する。

斑晶は量的に著しく少いが斜長石及び有色鉍物が認められる。斑状斜長石は長径 3~5 耗大で汚染著しい。新鮮な部分は  $n_1D=1.545$ ,  $An_{34}$  の andesine である。有色鉍物は径 3~6 耗大で、長柱状形態のものと短柱状形態のものがある。自形性明瞭であるが常に汚濁され、赤鉄鉍、又は緑泥石に変質し、原鉍物不明であるが、角閃石、及び輝石 (普通輝石) と考えられる。石基は潜晶質で、所謂微柱長質構造

- 1) 単双晶を示す。且双晶の狭長な部分に接合面に斜めに或方向性をもつ crack が配列状態で入っているのを特徴とする事が石川俊夫教授に依つて指摘された。
- 2) 最大対称消光角より概測

を呈するのを特徴とする。

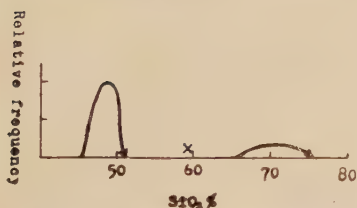
即ち 0.02~0.05 耗大の短冊状斜長石 ( $n_1D=1.539$ ,  $An_{22}$ ) と他形の石英が密に組合い、且玻璃質物質及び磁鉄鉱様 dust が充填している。岩石自体普遍的に変質し、完全に新鮮な部分はないのが普通である。一般に緑泥石化及び絹雲母化作用を受けている。尙、化学成分(第1表4)上  $SiO_2$  量大であるが斑晶石英を伴わないのを特徴とする。

- 7) 石英安山岩 (T.K.5361,10) ( $SiO_2=66.16\%$ ) 外観帯褐灰色を呈し、著しく粗鬆な感じを与える。鏡下では 10 耗前後の亜灰長石及び角閃石の大晶を含み(最大量亜灰長石 8ヶ, 角閃石 2ヶ 10 糧平方大中)斑晶として、斜長石、緑色角閃石、普通輝石を含む。石基は 0.2 耗大、斜長石及び玻璃より成り、石英粒を屢々介在する。部分的に著しく粗面岩構造を呈する。
- 8) 緑色凝灰質角礫岩 (T.K.5353,6) ( $SiO_2=47.18\%$ ) 外観帯青緑色、一見均質な岩質を示すが、玄武岩角礫を含み、泥岩をビツチ状に介在する。層理は殆んど認められない。鏡下に於いては斜長石及び殆んど緑泥石化せる輝石より成る玄武岩角礫を多量に含み、泥岩及び泥質凝灰岩に依つて充填されている。泥質凝灰岩は無機質泥中に 0.2 耗乃至微粒の斜長石粒の介在するものである。特に緑色鉱物の発達するのは認められない。唯玄武岩質角礫は著しく変化を受け、緑泥石様鉱物が交代的に発達する。尙本岩類の特徴は、石英粒がない事及び方解石が細脈状に、又は散点状に含まれ、著しい calcitization を示すのは注目される。

## 5 岩石學的特徴

日向川流域火山岩の特徴として重要なのは、新第三紀に中性岩、即ち安山岩を全く欠き、新第三紀末期より第四紀に互り、初めて安山岩の出現する点である。第3図は当地域の火山岩の硅酸量頻度曲線<sup>1)</sup>である。同図に

第 3 図



日向川流域新生代火山岩硅酸量頻度曲線

依ると、 $SiO_2$ 成分46.64%より51.30%に互る基性岩の火成活動と66.16%より77.81%に互る酸性岩漿の火成活動が対照的に行はれ、寧ろ東北日本に特有の輝石安山岩を全く欠く点は著しい特徴としなければならない。

尙石英安山岩 (66.16%) は斜長流紋岩の一異相として産出するに過ぎず、酸性岩は 70 % 前後のものが量的に大きいとも云い得る。尙化学成分上の

- 1) 地質図内の各火山岩の露出面積は鳥海基底熔岩 (1.25km<sup>2</sup>)、石英安山岩 (0.37km<sup>2</sup>)、斜長流紋岩 (7.25km<sup>2</sup>)、集塊岩及び同質熔岩 (8.75km<sup>2</sup>)、斑状玄武岩及び安山岩質玄武岩 (1.25km<sup>2</sup>)、粗粒玄武岩 (9.7km<sup>2</sup>) と測定される。此れを各火山岩の相対的量とし、量を概定し各火山岩の  $SiO_2$  成分より相対的頻度を求めた。

図中の×印は鳥海火山岩の位置である。

詳細な調査と分析値少い為正確は期し難い、参考まで。尙鳥海火山は調査中。

特徴として  $\text{Al}_2\text{O}_3$  及び  $\text{CaO}$  成分が全般的に大であり、玄武岩の一部は  $\text{Na}_2\text{O}$  成分多く、スピライト質の性格を持つ。構成鉱物よりみた特徴としては、鳥海火山基底の火山岩及び鳥海熔岩を除いて全岩に全く紫蘇輝石を欠く点である。此れに対照的に亜灰長石が基性岩及び酸性岩にも、又中性岩にも、比較的共通して含まれている点の一つの特徴<sup>1)</sup>と認められる。

第 1 表

Chemical compositions of volcanic rocks from Nikko province

	1	2	3	4	5
$\text{SiO}_2$	47.50	49.86	48.06	77.81	49.58
$\text{TiO}_2$	1.00	1.23	0.97	1.06	1.50
$\text{Al}_2\text{O}_3$	21.92	18.37	18.44	9.80	15.12
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	5.46	3.61	4.56	1.53	4.08
$\text{FeO}$	4.37	5.94	4.64	0.43	5.20
$\text{MnO}$	0.08	0.08	0.06	0.05	0.08
$\text{MgO}$	3.20	5.59	8.01	0.75	7.02
$\text{CaO}$	9.56	8.88	8.21	1.00	5.89
$\text{Na}_2\text{O}$	3.48	2.54	2.13	4.35	3.81
$\text{K}_2\text{O}$	0.57	0.60	0.71	2.26	0.42
$\text{H}_2\text{O}+$	2.73	2.81	3.69	0.82	4.13
$\text{H}_2\text{O}-$	1.00	1.96	3.38	0.35	2.15
$\text{P}_2\text{O}_5$	0.08	0.09	0.03	0.13	0.10
Total	99.89	99.42	99.40	99.67	96.65

1. Porphyritic basalt (T. K. 52928, 14)
2. Dolerite (T. K. 51817, 14)
3. Andesitic basalt (T.K.51817, 7)
4. Plagio-liparite (T.K. 52929, 10)
5. Spilitic basalt (T.K.52930, 1)

## 6 火 山 岩 史

火成活動は地質環境と密接な関聯を示す様である。日向川流域は所謂新生代の地向斜として観察され全層厚略 2000 米に及ぶ。地層堆積より現在の位置まで、種々の発展の跡が窺われる。筆者は火山岩と地質環境の相互関係を求める為、火山岩史の追跡を行つた。其の結果は第 2 表である。

此の表を基準にし、火山岩史の各々の説明を行う。

1) 含亜灰長石岩に就いては、田口一雄氏が既に報告されている。



第2表 火 成 活 動 史

地 質 環 境	火 成 活 動	堆 積 層	主 な 特 徴
<p>隆起丘陵化（現在の出羽丘陵の脊骨完成）</p> <p>造構造運動（島海断層形成）褶曲運動及隆起</p> <p>に（陸浅移成海化）相化</p> <p>↑</p> <p>内部的隆起及角礫断層の形成</p> <p>↑</p> <p>深 化</p> <p>泥岩厚層推積</p>	V 島海火山形成	現河床堆積層 段丘堆積層	<p>←不整合 未凝固、粘土、砂、礫の乱堆積層。</p> <p>←不整合 黒雲母及花崗岩礫を伴う砂礫互層よりなる。亜炭薄層介在、浅海性、化石多産</p> <p>細粒砂質になる</p> <p>深海成相を示す。小型有孔虫、ウニ骨針を産する他、極めて化石内容に乏しい泥岩相堆積。</p>
	IV 玄武岩質安山岩の熔岩及集塊岩溢流（石英安山岩質岩を伴う）（僅少石英安山岩質浮石噴出）	矢流川層	
		常禅寺層	
		六助層	
	III 斜長流紋岩及石英安山岩の貫入	南層	
	II 斑状玄武岩进入 粗粒玄武岩进入	北俣層	
	I 玄武岩質集塊岩及熔岩溢流（一部スピライイト質）緑色凝灰岩又は角礫岩の噴出（玄武岩質）	八重川層	
		青沢層	
		和滝層	

1) 第1期火成活動 (basic rock eruption) 主として青沢層にみられる玄武岩質集塊岩及び熔岩の溢流である。又屢々同質の凝灰角礫岩に依つて示される爆発噴出物層をも伴う。いづれも深海成堆積の深化に伴う非常に化石に乏しい、細粒泥岩相に依つて示される地質環境の下で著しい海底火山作用の結果を示すものである。

岩石学的にスピライイト質玄武岩のある点は、地向斜初期火成活動として特に注目される。

2) 第2期火成活動 (basic rock intrusion) 第1期火成活動後、海成深化の末期に於ける粗粒玄武岩进入岩体として捉えられる。日向川流域のみならず新庄盆地周辺に於いて所謂台島層中の泥岩中の粗粒玄武岩进入岩床<sup>1)</sup>のものと密接な関聯を持つと思われる。比較的深部に於いて固化した為、一般に著しい粗粒質の岩質を示す。一般に橄欖石を欠き、普通輝石はCaOに乏しい特徴を持つ。当地域では粗粒玄武岩に引続いて、亜灰長石の大晶を伴う斑状質玄武岩<sup>2)</sup>の进入が行われている。

1) 今田正：新庄盆地のドレライト群に就いて、岩礦，35，11~15，昭26

2) 詳細は現在検討中である。

3) 第3期火成活動<sup>1)</sup> (acidic rock intrusion) 南層迄堆積した海は漸次浅海相を呈し、六助層に至ると、黒雲母、花崗岩礫を伴う砂礫層になる。部分的には亜炭層を介する地層内容を示す様になる。漸次堆積盆地は内部的隆起の傾向を示して来る。その隆起帯は現在の出羽丘陵の方向に一致し、南方延長では、南層と六助層は不整合関係を示すに至る。六助層堆積に先駆した内部的隆起に前後して、造構造運動が断層角礫帯として青沢層及び八重川層中に認められる。此の内部的隆起と造構造運動に伴い斜長流紋岩<sup>2)</sup>の進入が捉えられる。

4) 第4期火成活動 (basic rock eruption) 六助層常禪寺層堆積後、著しい褶曲運動が認められる。此の褶曲運動に伴い、当地域の集油構造が形成されたと解される。褶曲運動後、出羽丘陵は隆起浮き上り、海は現在の出羽丘陵の縁辺部に狭められ、不整合関係を以つて、矢流川層が乱堆積している。此の最後の堆積状態の海岸沿いに噴出したのが、第4期玄武岩質安山岩類の熔岩及び集塊岩である。

5) 第5期火成活動 (young volcanism) 北青沢部落及び大芦沢中流に於いて、特に観察出来る断層がある。此の断層は常禪寺層を切る比較的新しいもので、出羽丘陵中核帯の縁辺部<sup>3)</sup>に沿い発生したものと解される。従つて新期火山は、中核帯の浮き上りに伴う断層の発生する弱線に沿い、最後の隆起山化の完成された時期の火成活動として捉えられるものである。ヨーロッパの古い時代に就いての造山論に従えば final basic volcanism とされる。鳥海火山岩は橄欖石を含む比較적基性な岩質を示す点は、此の地質関係の反映とも考えられる。

## 7 結 び

造山論の方法に基づいての東北裏日本油田地帯の新生代火成活動の追求を代表的好露出地域の当地に試み、その地質環境の解析と代表的岩石の記載を行つたに過ぎない。今後の問題としては、

1. 第1期火成活動以前に如何なる火成作用が行われたか。
2. 同地域に全く乏しい、中性の火山岩は造山論の方法で如何にして捉えられるべきか。
3. 所謂グリンタフの膨大な火山性堆積層は如何なる地質環境に伴われるか。

1) 八重川層及び青沢層中に酸性凝灰岩が数枚発達するが量的に少い為除いたが、地域的に発達する点重要視する必要がある。

2) 硬質頁岩を切るものとして、斜長流紋岩が東北日本に常識的に認められる。此れに相当する当地では南層を貫くのが認められる。

3) 縁辺部の地質環境は火山脈の問題に関連して別に報告の予定。

の三つが大きく取り上げられる。此の様な点の解明に依つて、初めて新生代火成活動の内容がより判然として来ると思はれる。

附記 化石鑑定は浅野清、小高民夫の両氏にお願いした。又化学分析は勝井義雄氏に御検討戴いた。此処に明記してお礼申上げる。尙此の研究は文部省科学研究費に依つて行つた。感謝の意を表する。

### 福岡縣田川郡川崎町下真崎のペグマタイト中の輝水鉛鋳と 灰重石の産状及びその周辺の地質に就いて

The occurrence of molybdenite and scheelite ore in the pegmatite and the geology of Shimomasaki district, Kawasaki-machi, Fukuoka Prefecture.\*

林 田 志 賀 雄 (Shigao Hayashida)

**Abstract:** The molybdenite and scheelite ores are found in the form of vein or impregnation in the pegmatite body of Shimomasaki district, and these were formed in relation to the aplite injection rather than the pegmatite.

After the solidification of pegmatite magma the residual part which has been heavily charged with Mo and W components was injected at first as aplitic rock along the boundaries between the quartz mass and the feldspar one in the pegmatite body. The molybdenite and scheelite minerals were deposited from the dilute acidic solution chiefly into the feldspar mass after the aplite injection. Next to above ore deposition, alkali solution invaded through the almost same passage with the ore deposition, and metamorphosed the ore body through sericitization and carbonatization.

### 緒 言

福岡県田川郡川崎町下真崎<sup>シモマサキ</sup>及安宅<sup>マクガ</sup>の pegmatite は瀝青ウラン鋳或は銅ウラン雲母その他の放射能鋳物の産地として知られている。<sup>1)2)3)</sup>

上記両地の内、筆者は下真崎の pegmatite に付て上記の鋳物とは別の目的で調査する機会を得た。即往時相当長期に亘つて石英を採掘した同

\* 本文は第 59 総会で「田川郡下真崎の pegmatite 中の輝水鉛鋳の産状」としてその概略を発表したものに、更に其後の鋳床自体の精査及び周辺地域の地質を加えたものである。

1) 加藤武夫：鋳床地質学

2) 木下亀城：鋳床学（上巻）

3) 村上充英：福岡県田川地区放射能鋳物産地の地質、鋳物、九州鋳山学会誌、



岩体の糜石中に偶々輝蒼鉛鋳，黄銅鋳，磁硫鉄鋳に少量の輝水鉛鋳を混ずる鋳塊ある事を知り，同時に又本岩体の西縁，花崗岩との境界に接し，不規則小塊状をなして，輝水鉛鋳の著しく鋳染しあるを認め，更にその附近を精査の結果は，之と殆んどその位置を同じくして同鋳が別に幅約 30m の重膜脈状をなして NS の方向に 10m 以上も追跡し得，而も傾斜東  $30^\circ$  余をなす本脈下部では，先の輝水鉛鋳に更に灰重石も加え，尙鋳体は全体として著しく緑泥石化している事を知つた。此の事實は前記糜石中のものとは明らかに性状を異にするのみならず本邦 pegmatite に関係する輝水鉛鋳及灰重石の一般産状ともその型を異にするものである。

扱て北九州筑紫山脈は二日市低地帯により，之が筑豊と脊振の両山塊に分たれるとは云え，その何れにも花崗岩は広域に分布している。そして又之等を母岩としての pegmatite は之又前記両山塊の隨所に之を見るも，之等の内で後者山塊に属するものには，前記鋳物の随伴しあるを聞くことなく，之に対し，前者筑豊山塊では該域花崗岩と関係ある接触鉱床中（田川郡三の岳，小倉市吉原鋳山）そして又 pegmatite 中（鞍手郡上野村<sup>1)</sup>，田川郡安宅其他）にも夫等の産出はあえて珍らしくもない。

以下筑豊山塊 pegmatite 中に産する輝水鉛鋳及灰重石の産状の一型として，以下題記する pegmatite の熱水変質帯中にあるものを述べるとして，夫に先立ち附近地質の概略を示す。

### 位置，地形，地質

表題の pegmatite は田川市の南方 6km 余の川崎町下真崎の部落より，更に之の南西，小流に沿つて約 1km の丘上にある。附近一帯は，243m を最高地とする低山地帯で，本岩体の露呈する所も亦 150m 前後の低地にある。そして本域はその東側を田川地区，西側は嘉穂地区の第三系と夫々不整合及断層で界された幅 2 km 余の南北に狭長なる花崗岩地帯である。然し尙之を詳細にみると，内木域及荒平附近を界として，之の北域は細～中粒の黒雲母花崗岩，南域は少々粗粒，斑状の閃雲花崗閃緑岩，そして又之等両岩域の間は，中粒の閃雲花崗閃緑岩が大体東西に帯状をなして夾在する。而して北域黒雲母花崗岩には pegmatite, aplite 又は quartz porphyry 等の優白岩脈類が貫入するも，南域の岩体中には優白岩脈を見る事なく，反つて黝色塩基性岩の岩脈をみる事は著しい対照である。そして又前出 pegmatite は脈状多くは不規則形をなして黒雲母花崗岩域の南東隅即下真崎附近に偏在している。然し夫等何れも格別 scale の大なるものではなく，只題記する岩体に限つて延長 100m 余，露呈する下底では 20m 以上の幅

1) 村田茂雄：福岡県上野峽附近の輝水鉛鋳床，趣味の地学，第 5 巻 5 号

第 1 図

を示す。



## 岩石各論

**花崗岩類** 黒雲母花崗岩  
pegmatite の貫入するのは  
本岩体に限られている。尙本  
岩は下真崎と荒平の中間の沢  
のところで南域の閃雲花崗閃  
緑岩を捕獲しているのが認め  
られる。鏡下では

正長石：石英と共に他形。  
多少汚濁している。波状消光  
を示すものがあり双晶は全く

認めない。

斜長石：多くは 1mm 以下の細粒，自形～半自形，saussurite 化して著  
しく汚濁している。双晶するものもあるが極めて不明瞭，対称消光及  $n_1 =$   
1.544,  $n_2 = 1.55$  (浸液法) から  $2Ab_{67}An_{33}$

石英：縫合構造を示す。正長石中に包裹されたものは不規則形その他多  
少自形を示すものもある。之によれば一部の石英は正長石の完全晶出以前  
に出来たものもあると思われる。

黒雲母：多くは 0.2mm 以下で粒子は細かい。稀に 1mm 以上のものも  
ある。一部劈開に沿うて緑泥石化したものもあるが全体として新鮮。多く  
は単粒で散布するが時にはその若干が集合している。殆んど包裹物は有し  
ない。

閃雲花崗閃緑岩 有色鉱物として黒雲母の他に之と大体等量の角閃石  
を加え，前岩に較べると多少黝色，次の斑状岩に比較すると，粒度や組織  
を異にする以外成分鉱物の性状は大体之と同一であるから各成分鏡下での  
観察は夫に譲る。

斑状閃雲花崗閃緑岩 前岩帯に南接し荒平，内木城より以南に広く分布  
する。1cm×2cm 以上の粗晶角閃石を斑晶とするのを特徴とする。然し之  
等斑晶も本岩域北部に多く，之より南下即岩体心部に行くに従い，多少そ  
の量を減ずる様である。各成分鏡下での観察は

斜長石：粒度は前岩より大。長径 3mm 前後の短冊形の自形～半自形。  
汚濁は著しいが夫でも前岩同様殆んど凡てが極めて明瞭なる albite, carl-  
lsbad, pericline の双晶をなし且累帯構造を示す。又正長石との境では  
myrmekite 化しているものもある。  $n_1 = 1.548$ ,  $n_2 = 1.555$  で  $Ab_{57}An_{43}$

の成分は前岩と同一である。

正長石： その量は僅少、石英との境では一部自形を示すものもある。

黒雲母： 1mm 前後で細かく半自形～他形、凡てが単粒となつて離散している。Y=Z…暗褐、X…淡黄、多くは劈開に沿うて緑泥石化が見事で、鏡下で褐と緑の縞状構造を示す。此の場合両者の境界は明瞭、ために緑色部を同色の雲母かと思しめるが、然し常に異常青紫色の弱複屈折と、局部的ではあるが毛状体の扇形を示す事で区別出来る。本雲母が特に美麗なる閃光を放つものかゝる構造に基因するのであろう。尙又上記緑泥石化の部分に限つては常に緑簾石 (epidote) が縞線に平行して介在している。一方緑泥石化していない雲母は大概磁鉄鉍粒を包裹している。多分之等粒子は初め黒雲母の晶出を役立たしめたものであろうが、然し之等が前述緑泥石化の行われたものには見られない事から、之等はかゝる変質の際消費されたものであろう。

角閃石： 斑晶をなすものは別として石基中のものは大体 2mm 前後、多くは融蝕されて半自形～他形、その量は雲母より幾分少い。最大消光角  $19^\circ$ 。淡黄～緑の多色性を示す普通種。燐灰石、磁鉄鉍粒、或は黒雲母、斜長石を包裹しているが、斜長石は他形であり之は多分交代されたものであろう。

一方斑晶をなすものは、その性状に於て上と格別の相異は認めない。然し之の晶出時の状態に勿論石基の夫と異つていたに違いない。

**脈岩類** 石英斑岩及半花崗岩 何れも産出は少い。前者は下真崎部落附近で幅 30cm 位の細脈をなしている。淡青、緻密の石基中に石英及長石の斑晶を散点、微かに黄鉄鉍の微粒を認める。鏡下で石基は felsitic、少量の黒雲母を混ず完晶質、粒状構造で H. Vogelsang の所謂微文象組織をなす。斑晶の長石は大体  $Ab_{70}An_{30}$  の成分を有し、石英は多少円味を有する六角又は四角の輪郭を示すが、内部は著しく融蝕されて石基成分で交代され、いはゞ中空の骸晶形である。

又本脈に近く aplite の細脈がある。正長石と微斜長石之に少量の斜長石と石英を混えた微細なる他形粒状構造を示している。

玄武岩質岩 内木城に近く之の南方に 2 条の平行脈として存する。何れも幅 1m 内外、風化著しく脆弱、破面には黒色細柱の斑晶が目立つ。鏡下では完晶質、斑晶には角閃石の他に透輝石粒がある。両者は大体等量で疎に散点している。石基は microlitic texture の斜長石を主とし之に角閃石、磁鉄鉍の微晶を少量混ずる。斜長石成分は  $Ab_{55}An_{45}$ 。以上の鉍物成分から見て本岩は玢岩と云う可きである。

又荒平の西方崖面には 1～2m 幅の 2 条の岩脈が見られる。30cm 前後



の球体となつて縦横規則正しく岩塊の配列する有様は標式的の球状節理を示す。岩質は濃緑、緻密で此の地西方 4km 余の山田町帝王山を造るものと外觀を等しくする。然し後者は橄欖石を斑晶とするのに対し、本岩は輝石を以てする。石基は完晶質灰長石の微晶が pilotaxitic texture を示す。そして本斜長石間隙は主に輝石微晶で充填され尙処々方解石が斑状に之等の部分を交代している。そして本岩が著しく暗色であるのは磁鉄鉱粒の著しく分布するためであり、上記の鉱物成分から見て輝緑岩と云う可きである。

**閃雲花崗閃緑岩の斑状組織に対する考察。** 本岩は本域南部から更に域

外の朝倉山地北側に带状をなして大体東西の方向に広く分布している。今本斑状岩の斑晶と石基の關係に就て之を火山岩に於ける如く、夫々の成生時の状態の相異を温度に關係づけて考えるとしても、尙夫以外岩漿自体の物理性の相異を考慮すべきでないかとも思われる。即本岩漿は当初高温湿性の状態で斑晶角閃石を晶出しつゝあつたものが、夫の晶出途中現在の位置迄流動した際、之による状態の変化は次期晶出の新たな角閃石及石基成分粒をして細粒ならしめた。之の原因は初めの岩漿が流動する際、瓦斯の逸散を来してより乾性となり、之に基く粘性の増大がかくあらしめたのでないかと考えられる。

本域で本岩に隣接し、之より後期の進入と思われる北域の黒雲母花崗岩は、本岩よりはるかに細粒であり、そしてかゝる粒度の相異を単に岩漿冷却速度差により云々するとすれば、兩者殆んどその進入期と場所を等しくするものに之を適用する事は無意味であり、寧ろその原因を、岩漿粘性の相異に歸せしめる事が妥当の様でもある。即黒雲母花崗岩は花崗閃緑岩よりも後期の進入且同一岩漿よりの分化岩であつてみれば、前岩は後者より酸性且より湿性であるためより粗粒となる可きに、事實は之と相反するもの之は岩漿移動の際多量の瓦斯が逸散したためであり、本域内では岩漿移動の際多分にかゝる傾向があつたものと想像される。

**花崗岩相互の關係** 本域を構成する主要岩石は黒雲母花崗岩と粒状及斑状の閃雲花崗閃緑岩である。次に夫々の成分又組織を比較すると

	粒度	成分鉱物	斜長石
黒雲母花崗岩	細一中	正長石>斜長石>石英>黒雲母	Ab <sub>67</sub> An <sub>33</sub> 双晶は尠くあつても不明瞭
粒状花崗閃緑岩	中	斜長石>石英>正長石>黒雲母=角閃石	Ab <sub>37</sub> An <sub>43</sub> 凡てが双晶する。 Albite 双晶<累帯構造
斑状花崗閃緑岩	粗		Ab <sub>77</sub> An <sub>43</sub> 凡てが双晶する。 累帯構造>Albite 双晶

扱て、上記する三者の境界は現地に於て之を明瞭に捕捉し難く、従つて夫等の进入順序を此処では明らかに示し得ない。然し上表鉱物成分と岩石の分布状態から之を判断すれば、粒状の閃雲花崗閃緑岩は斑状の夫の周辺相と想像される。そして前者には斑晶を殆んど見る事なく反つて之の直下に比較的密なる事は、岩漿が現在位置に流動後早期晶出の斑晶角閃石が周辺部に限つて多少沈降したものとも考えられる。一方黒雲母花崗岩は之と接する粒状花崗閃緑岩を捕獲せる事から前者は後者より後期の进入たる事は明らかである。然しその捕獲岩たるや或は花崗岩自体の Ausscheidungs-schlieren かの疑もある。然し本塊は同岩体全域に有する事なく只閃雲花崗閃緑岩体に接して丈有し且夫と外觀を一にするのみならず斜長石成分及角閃石の一部透輝石化等の性状を全く等しくすることから捕獲物なる事を確かならしめる。

**ペグマタイト** 鉱床を胚胎する表題の pegmatite は延長 100m 以上にも達し、之を構成する石英と長石は夫々不規則なる大塊をなし所謂 graphic texture は示さない。そして之等両塊の分布も岩体中一様でなく、石英は岩体の南縁且上部よりも下部に偏在する。そして又石英、長石の両塊が相接する所では、前者が後者中に舌状に貫入するのも見られ、石英の晶出終了が長石よりも幾分後期である事を示している。露頭での長石塊は  $N40^{\circ}E$  傾斜  $40^{\circ}W$  の節理の発達著しく、一方石英塊にも縦横不規則の小裂目がみられ、従つて両塊共極めて破碎され易い。而して長石には白色と淡紅色の二種が区別される。何れも劈開完全、玻璃光沢顕著、鏡下で前者は聚片双晶をなし、一般に汚濁している。そしてかゝる汚濁も絹雲母化によるもので初めは劈開線に丈沿うて僅かに変質しているものも、夫が石英塊に接近するに従つて放射状、交錯状或は樹枝状となつて次第に変質が著しくなっている。そして又その変質の特に著しい部分は絹雲母と共に多少の緑泥石も混じて之等は肉眼にも幾分青味をおびている。本長石の成分は  $n_1 = 1.536$  で  $Ab_{84}An_{16}$  位に相当する。一方淡紅の長石は  $n_1 = 1.525$  で正長石に属し、鏡下では僅かに曹長石が葉片状をなして連晶し perthite 構造をなし之又白色長石と同様変質されている。次に石英は白色半透明～透明、玻璃光沢にとみ、鏡下では決定不能の微粒を比較的多量包裹している。

### 輝水鉛鑛及灰重石の性質及産状

先ず輝水鉛鉱は現在露呈する pegmatite 岩体の西縁上部、石英、長石両塊の境界に沿う長石中而も夫が絹雲母化特に緑泥石化された部分に限つて不規則塊状に鉱染している。又本鉱は之とは別に殆んどその場所を同じ

くして、同一岩体中に幅 1cm~3cm, 長さ 20~30cm 位の多数の細脈となつて大体 NS の方向に平行に配列し、それ等全体としての幅は 30m 所謂 sheeted vein となつて産する。然し本脈も地表下 15m 位の下部では単成脈に移化し此処での脈幅は多少の膨縮はあるが、平均 15cm 位を示す。而して本脈の上端は pegmatite の母岩たる花崗岩中に迄及ぶ事なく、本脈が只 pegmatite 岩体内だけに限られている。之は本脈の成生が pegmatite 固結後とは云え、夫の裂罅成生の主因が動力的のものでなく、寧ろ pegmatite 夫自身による作用即同岩体固結時の収縮に基く歪力によるものと解釈される。而して本脈を構成する鉍石及脈石鉍物は夫の上部と下部とで多少共生関係を異にしている。即ち脈の上部は輝水鉛鉍に多少の黄鉄鉍を随伴し、鉍体は絹雲母化と同時に多少の緑泥石化を受けているが、脈の下部では黄鉄鉍を見る事なく、輝水鉛鉍に新たに灰重石を加え、鉍体は全体として外觀殆んど緑泥石化している。そして後者に於ては輝水鉛鉍の比較的濃集するところ、此処には又灰重石が塊状又は鉍巢型で存し、而も夫々の灰重石は輝水鉛鉍で周囲を全く皮殻された形で核心を造つている。尙又之等灰重石の散点結晶せるものは一般に  $p \wedge p' = 79^\circ$  の錐面丈からなる八面体の美晶をなしている。そして之等結晶は劈開明瞭で脆く、破面は真珠光沢が著しい。G=6.2 で H=5。次に本脈下部で緑泥石化の部分を検査すると、該緑泥石は部分的に粒度を異にし、場所によつて細又は微或は細と微の粒子が集合し、前二者は何れも蜂巢状、後者は斑状組織を呈している。かゝる粒度又は組織の相異は多分夫々に於ての成生時の温度の変化によるものであろう。そして斑状のもので斑晶粒子は比較明瞭なる自形を有する事から之が早期の成生である事は明らかである。そして又石基の粒子間隙は (1) 絹雲母、(2) 方解石、(3) 絹雲母及方解石で交代充填されている。尙之を詳細に観察すれば、(1) では密に集合せる微粒の緑泥石間隙は繊細なる絹雲母で埋められ、一種の網状組織を示し、稀には脈状となつているものもある。(2) は石基粒丈でなく、斑晶の一部方解石化され、(3) に於ける如く絹雲母と方解石の共有するものでは、前者が後者で交代される事なく、反つて絹雲母が方解石化の部分に細脈をなして貫入する事もあるから、絹雲母の成生は方解石と殆んど同時或は大以後と思われる。以上によつて鉍体部の熱水変質は、緑泥石化が早期であり、方解石化、絹雲母化が之に続くものである。

扱て本脈鉍体の緑泥石化は如何様にして行はれたか pegmatite 中には屢々巨晶黒雲母の集合塊を見る事があり、之等は又石英、長石兩塊の境面にも存する事がある。かゝる黒雲母の産状からみて、鉍体の上下を通ずる緑泥石化に於て或はその一部には黒雲母源のものゝ混入する事も想像され

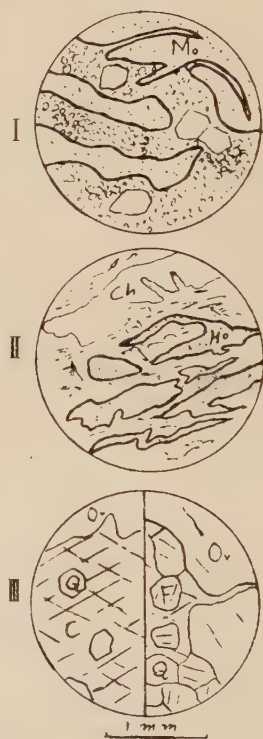


るが、然し此処に見るその殆んど全部は長石の変質に由来するものと思われる。かくて上述変質帯中にある輝水鉛鉱は大体径 1cm, 厚さ 5mm 余の大角板状の自形をなして濃淡不均一に分布するも、時には脈状或は多少縞状を呈するものもある。而して縞状をなすものでは、先の粒子は圧碎又は撓曲されてその形態も極めて不規則になつている。此の場合撓曲されたものはそのものゝ内部に彎曲平行した幾条もの細裂目がみられ、之等の裂目は又緑泥石、部分によつては之に少量の絹雲母を伴つて充填されている。此事實は明らかに緑泥石化作用が輝水鉛鉱の晶出より尙後期である事を示すものである。又輝水鉛鉱が顕著なる圧碎構造を示す所では之と接する周囲の緑泥石も部分的に多少破碎され、同時に夫の一部は板温石化している。本板温石は葉片状で波状消光をなす。以上の事から本鉱体での緑泥化を考えると、本作用は輝水鉛鉱の圧碎以前既に行はれていたものが、夫以後に於ても尙継続したものである。然し只此の事丈を以て輝水鉛鉱と緑泥石の成生順序は決し得ないが、恐らく本緑泥石化の初期は輝水鉛鉱の晶出期と殆んど同時と考えられる（第2図 I, II）。尙緑泥石に混じて少量の緑簾石もみられ夫が斑晶緑泥石と相接するものでは後者の明瞭なる自形からみて緑簾石の成生は本緑泥石より多少遅れたものである。

次に鉱染型の鉱体では、之の性質は脈状型の上部に似ている。之は両者その位置を同じくするためであろう。此処には輝水鉛鉱丈で灰重石

は見られない。本鉱体で熱水変質の著しくない部分を検鏡すると、（第3図 III）pegmatite 長石の一部は他形細粒の長石、石英の集合即ち aplite で交代されている。一見夫等は破碎を受けたものゝ様にみゆる。然し夫等の粒子には波状消光するものなく、部分によつては稀に自形の石英粒すらも存する。そして之等 aplite 質の長石粒は著しく絹雲母又は方解石で交代されている。鉱石鉱物はかゝる変質の著しい所に存する。かくして本鉱体にかゝる aplite 質岩の存在する事は輝水鉛鉱の成生が pegmatite に関係ありと云うものゝ尙一層之より後期の進入たる aplite に密接なる

第2図



関係のある事を思はしめる。

以上本鉍体での熱水変質の概要を述べたが尙緑泥石に伴う黄鉍鉄が本鉍体では夫の下部に存せず上部に限つて見られる。之は多分下部での熱水は多少酸性であつたがため、然しかゝる酸性液も夫の上昇途上長石中の alkali で中和されて次第に alkali 性液となり、遂には本脈上部に於て黄鉍鉄を沈澱、そして又絹雲母化を著しくするに至つたものと思はれる。かくて本鉍体では緑泥石をして、鉍体えの指示鉍物たらしめる。

蓋し輝水鉛鉍、重石鉍は錫石等と共に pegmatite 末期及之に次ぐ気成期更に続く高温熱水期での所産と云い、本鉍床の如く緑泥石化の中温熱水型となつて産する事は聞く事が少い。そして本鉍体一部にみられる僅かではあるが、aplite 質岩の存在は、pegmatite 固結後に Mo, W 成分を比較的多分に濃集しあつた残漿が、之等の成分を mineraliser として放出する事なく、残漿の一部を先ず aplite として迸出、そして其後の中温熱水より初めて鉍石鉍物として沈澱、又之と殆んど同時に緑泥石が行はれた。再言すれば、本鉍体には気成鉍物或は所謂高温鉍物の類をみる事なく、少量の緑簾石を伴つての緑泥石化が著しく、そして之等と共生して Mo, W 鉍を密に晶出している事は、之等の成分が気相として上昇生成されたものでなく、どちらかと云えば弱酸性の中温溶液から晶出したものと推察される。

## 結 言

1. 本域構成の主要岩石たる花崗岩類は、夫等の斜長石成分及産状から察すると、初めに花崗閃緑岩、続いて黒雲母花崗岩最後に pegmatite の迸入となつて、同一岩漿の正常なる進化を示している。

2. 本域での pegmatite は黒雲母花崗岩域の南東縁に偏在している。此の中の一つに属する題記 pegmatite 岩体中には、之の南西縁にある石英と長石両塊の境界特に長石塊を撰んで、輝水鉛鉍と灰重石が夫々鉍染状又は脈状をなして産する。そして之等の鉍体は著しく、緑泥石化している。然しかゝる変質の著しくない鉍体の一部には僅かながらも aplite 質岩による交代が認められる。

3. 上記の事実から本鉍床の成因は pegmatite 固結後の aplite 迸出と関係が深い。即 pegmatite 晶出後の残漿中多分に濃集していた Mo, W 成分は気成期に於て夫等の成分が気体化合物として放出される事なく、残漿の一部が aplite として迸出される時も尙残漿として残存し、其後の中

1) T.S.Lovering: The origin of the W ore of Boulder County Colorado, Econ. Geol. 36, 1941

温熱水の弱酸性溶液となつて、大體 aplite 迸出と同一通路或は之と別の裂隙に沿ひ上昇、之による緑泥石化と殆んど時を同じくして灰重石、輝水鉛鉱の鉱化が行はれ、尙其後の熱水は alkali 液となつて炭酸塩化及絹雲母化等を行つた。

## 新 刊 紹 介

**Geochemistry** by the late Goldschmidt, V. M. (edited by Muir, A.)  
 本書は初め故 Goldschmidt 教授が生前英國に滞在中 Sir William Ogg の奨めにより執筆されたものであるが、健康に恵まれないためその著作は業半にして終つた。その後 Dr. Muir 同学の志の助力を得、その遺稿を編集増補し、出版したものが本書である。本書は地球化学全分野に亘る参考書で前に刊行された同著者の *Kristallchemie, Verteilungsgesetze, Grundlagen d. quantitativen Geochemie* 等をその骨子とし、これに出来る丈近代地球化学の問題を取り入れ、その資料を収めている。その内容は別して parts I 及び II の2部に分たれ、前者は第1章地球化学の進歩とその焦点、第2章地球進展上の元素分布、第3章岩漿源岩石の進展、第4章地球化学現象の定量的解釈、第5章宇宙の化学成分、第6章地球化学に関する結晶化学の原理等地球化学の一般基礎論が述べられ、一方 part II (geochemistry of the elements)は著者が最も意を注いだ部分で、本著の約8割以上がそれに費され、その配列は Sidgwick の chemical elements のそれに従つて第1族 H、第1族 a アルカリ金属 (Li, Na, K, Rb, Cs)、第1族 b Cu, Ag, Au、第2族 Be、第2族 a アルカリ土金属 (Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)、第2族 b Zn, Cd, Hg、第3族 B, Al、第3族 a Sc, Y、稀土類、第3族 b Ga, In、第4族 C、第4族 a Si, Ge, Sn, Pb、第4族 b Ti, Zr, Hf, Th、超ウラン元素、第5族 N, P、第5族 b As, Sb, Bi、第5族 a V, Nb, Ta、第6族 b O, S, Se, Te、第6族 a Cr, Mo, W, U、第7族 b ハロゲン (F, Cl, Br, I)、第7族 a Mn, No. 43 元素、Re、第8族 (I)-Fe, Co, Ni、第8族 (2) 白金族 (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt)、第0族 He, Ne, A, Kr, Xe, Nt の順にそれらの地球化学的動行が論述されている。しかし part I の第3, 4, 及び5章の如く、夫れ々前著 *Quantitativen Geochemie, Kristallchemie* 及び *Verteilungsgesetze* を参考にした所も少なくなく、且つ part II の一部には *Verteilungsgesetze* をそのまま翻訳した部分もみられるが、全般的に新しい資料が加えられ、地球化学全般に関する良書として推薦出来る。なにはともあれ、地球化学の分野に多大な貢献をした Goldschmidt の業績が一冊の書物にまとめられたことは意義深く、この方面の研究に携るものにとつては参考になる書物である。尙本書は“Internat. ser. of monographs on physics”として発行されたものである。(本文702頁, Oxford Univ. press, 1954, 3470円) [吉木]

**Diffusion in and through solids.** by Barrer, R. M. 本書は固体中に溶け込む物質の透過度や拡散恒数に関する研究で、その内容は第1章各種溶質体についての拡散方程式、第2章毛细管系中の流動瓦斯に関する問題、第3章ガラス及び金属中を流動する瓦斯の問題、第4, 5章金属中に於ける気体拡散の現象、第6, 7章イオン格子または金属中に於けるイオン及び原子の拡散過程とその伝導度に関する問題、第8章表面拡散についての問題、第9, 10章有機重合体中に於ける瓦斯及び蒸気の流動に関する諸問題等で、本書中著者は特に実験的考察と、数学及び物理学的方法による理論的解釈とを融合させることに意を用い、固体中の透過及び拡散現象に関する物理学的恒数を具体的に表示すると共に、拡散、溶解及び透過の過程について current theories の概念を導入している。本書は岩石中の拡散、鉱物間の固相反応及びそれらの変成過程に関する基礎的、理論的研究の参考になる。

尙本書は“Cambridge ser. of physical chemistry”として発行されたものである。(本文452頁 Cambridge Univ. press, 1951年再版, 2480円) [吉木]



### 鑛物學及び結晶學

**7645,  $\text{ZrO}_2\text{-TiO}_2$  系** Brown, F.H., Duwez, P.

化学試薬の  $\text{ZrO}_2$  及び  $\text{TiO}_2$  の粉末を種々の配合で混ぜ錠剤形に成形して、これを  $1760^\circ$ ,  $1370^\circ$  及び  $980^\circ\text{C}$  に長時間加熱し、生成物をしらべて  $1800^\circ\text{C}$  以下に於けるこの系の状態を明らかにした。従来知られていなかった  $\text{ZrTiO}_4$  なる化合物が広い範囲で生成されることを X 線的に確めた。  $\text{ZrO}_2$  の単斜形から正方形への転位点 ( $980^\circ\text{C}$ ) は  $\text{TiO}_2$  の増加と共に低下し、  $\text{TiO}_2$  40mol% に於いては  $400^\circ$  以下となる。  $\text{TiO}_2$  中に固溶体として含まれ得る  $\text{ZrO}_2$  の量は  $1800^\circ$  附近で 18 mol % であるが、温度低下と共に減少し、  $980^\circ$  に於いては 6% である。新化合物  $\text{ZrTiO}_4$  の性質は未だ余り明らかでない。(Jour. Am. Cer. Soc., **37**, 129~132, 1954) [長谷川]

**7646, 新鑛物 montroseite  $\text{VO}(\text{OH})$**  Weeks, A.D., Cisney, E.A.

コロラド州, Montrose County の Bitter Creek 鉍山その他数ヶ所から、バナジウム-ウラニウム鉍石中に発見された本鉍物は、黒色、亜金属状で、砂岩中の石英粒間を充填するような産状を示す顕微鏡的鉍物で、初生的なものと考えられる。結晶は斜方晶系完面像晶族の板状をなし、通常  $b, m, p$  及び  $d\{0, 10, 1\}$  の面からなる。軸率は  $a:b:c=0.509:1:0.310$ , 比重 4.0 (実測)。化学式は  $\text{VO}(\text{OH})$  であるが、普通  $V$  の一部は  $\text{Fe}^{+2}$  が置換し、それと当量だけ  $V^{+3}$  が  $V^{+4}$  となる。即ち  $[(\text{Fe}^{+2} V^{+4}) V^{+3}] O (\text{OH})$  であらわされる。(Am. Min., **38**, 1233~1241, 1953) [横山]

**7647, 新鑛物 montroseite の結晶構造** Evans, H. T., Block, Jr. S.

コロラド産 montroseite の単結晶を、ワイゼンベルグ写真, precession 写真等によつて X 線的に研究した結果、その構造は, diaspore に類似し、斜方晶系で、空間群は  $\text{Pbnm}$  である。単位格子恒数は  $a_0 4.54 \text{ \AA}$   $b_0 9.97$ ,  $c_0 3.03$ 。単位格子中に 4 分子が含まれる。フーリエ解析の結果、各原子の位置が決定されたが、その構造の詳細は本系列の他の鉍物と同様である。(Am. Min., **38**, 1242~1250, 1953) [横山]

**7648, 高温型及び低温型天然斜長石の光學的硏究** van der Kaaden, G.

文献からえた資料にもとずいて, Reinhard のステレオ図及び各種の消光角曲線に高温型斜長石の曲線を補い、又 Rittmann, Ebert の晶帯消光角図及び Köhler 角図を各種の双晶について拡張した。尙 Tertsch による加熱した低温型斜長石は完全に転移していないと見て資料から省いた。次に多数の深成岩及び火山岩から約 200 個の斜長石を選んで経緯鏡台で測定し、上記の諸図表で調べたところ、杏仁状岩の斜長石 ( $An1\sim8$ ) が低温型に近い他は、殆ど例外なく深成岩には低温型、火山岩には高温型が認められた。

次にアルバイト式集片双晶は火山岩より深成岩に著しく、又成分では  $An10\sim50$  が特に細かい。又カールスバド式双晶のうちには両片の大きさや成分が違い、累帯構造が境目で中断されていて、別々の個体が (010) で接合したと見られる所謂接触双晶も認められた。アクリン式は火山岩に、ベリクリン式は深成岩中殊に calcic な斜長石に多い。尙アルバイト式、ベリクリン式等の集片双晶は外圧にも関

係があると思われる。(Min. Geol. Inst. Rijks Univ. Utrecht, Holland, 1~105, 1951) [宇留野]

# 7649, 斜長石の化学分析の結果とその光学的性質 Emmons, R. C.

32個のありふれた深成岩や火山岩から電磁石と遠心分離による重液法を用いて、均質な斜長石を 10gr ずつとり、先ず化学分析をしたが、殆ど凡ての試料が著しい  $\text{SiO}_2$  の過剰 (<3%) を示した。之は最初溶込んでいた Or 分が絹母化した際に遊離したものと見られる。又一方  $\text{K}_2\text{O}$  の少ないのも著しいことで、絹雲母の存在を考慮に入れると Or 分として 3% をこえないので、光学的な不規則性を Or 分で説明する可能性は少い。

次に試料粒を U-stage にのせ二重変化法で直接  $\alpha, \beta, \gamma; n_1, n_2$  を測り、消光角,  $2V_1(010), (001)$  は粒又は薄片から測定し、夫々三次多項式で表現した。尙一つの粒で二光軸が X となす角が  $5^\circ$  もちがう例があつた。又光軸面上上の  $(010), (001)$  の投影はいずれも同一試料について測定誤差や高温低温型の間の差よりもはるかに大きな広い散らばり方を示している。(Geol. Soc. Am. Men, 52, 5~38, 1953)

[宇留野]

# 7650, 修正した斜長石屈折率圖のテスト Chayes, F

1952年に筆者が発表した修正図に、1953年 Emmons らの報告した30個の斜長石の新しい資料中の屈折率を用いて成分 Ann を出し、化学成分による値 Anc と比較した。斜長石の組成を一応理想的なものとする、

$$\alpha = 100 - (4.975\text{CaO} + 8.474\text{Na}_2\text{O}) = 0$$

となるが、試料の分離や分析からの誤差を除くために  $|\alpha| > 5$  になる試料を除いた。之らは皆包裹物の著しいものだった。22個の試料から、

$$\text{An} = 1.011\text{An} + 2.62$$

という関係が得られたが、2.62 という殆ど一定の偏差の原因を知るため、今迄に多くの測定値の報告されている Amelia と Bakersville 産の斜長石のそれぞれについて屈折率と化学成分の関係を比較すると、新しい値丈が著しく (約 0.002) 低いのでむしろこの値の方が疑わしく、修正図は岩石記載の実用に適するものと思われる。(Am. Jour. Sci., 252, 172~180, 1954) [宇留野]

# 7651, ウラニウム礦物の研究 (XII) billietite と becquerelite Frondel, J.W., Cuttitta, F.

ハーバード大学所蔵の Katanga 産 billietite  $\text{BaO} \cdot 6\text{UO}_3 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$  の標本 2 個について新たに研究した結果、この分析値は理論値及びこの鉱物を最初に記載した Vaes の値と略一致する。単位格子恒数は

$$(1) a_0 14.25 \text{ \AA}, b_0 12.04, c_0 15.06,$$

$$(2) a_0 13.98 \text{ \AA}, b_0 12.08, c_0 15.06$$

で、 $a_0$  の値が従来の 2 倍である。空間群は Pmma,  $z=4$ 。屈折率は、(1)  $\alpha 1.730, \beta 1.810, \gamma 1.815$ , (2)  $\alpha 1.725, \beta 1.780, \gamma 1.790$  で  $2V(-) 35^\circ$  である。比重の実測値は (1) 5.32, (2) 5.36。又 Katanga 産の becquerelite を新らしく化学分析し、 $7\text{UO}_3 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$  化学式が得られた。単位格子恒数は  $a_0 13.92 \text{ \AA}, b_0 12.45, c_0 15.09$  で、空間群は Pmma,  $\alpha 1.730, \beta 1.805, \gamma 1.820$ 。比重の実測値は 5.3 でこれら両鉱物の性質は極めて類似している。(Am. Min., 38, 1019~1024, 1953) [横山]

# 7652, カリフォルニア州, San Bernardino の含ウランペグマタイト

Hewett, D. E., Glass, J. J.

最近、カリフォルニア州の San Bernardino から、ウラン鉱物を含むペグマタイトが 2 つ発見された。一つは beta-

fite, cyrtolite が石英、長石等と共に産し、この betafite はカリフォルニア州では新産出に属するもので、 $Pb^{208}/U^{238}$  比から  $155 \times 10^6$  年即ジュラ紀の中頃と決定された。他のベグマタイトにはモナズ石、褐簾石と共にユークセン石が産し、鉱物年令は、鉛、ウラン比から  $150 \times 10^6$  年である。(Am. Min., 38, 1040~1050, 1953) [大森]

### 7653, 硼酸鹽礦物の研究 (II): Inyoite の結晶学的研究 Christ, C. L.

$2CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot XH_2O$  で表はされる化合物のうち、 $X=13$  (inyoite),  $X=9$ ,  $X=7$  (meyerhofferite),  $X=5$  (colemanite) 等について、形態学的、X 線的に研究しそれ等の格子恒数等を決定し、比較している。 $H_2O$  の減少と共に Vol./O-atom の値は減少している。Inyoite は単斜晶系で空間群は  $P2/a$ ,  $a=10.63 \text{ \AA}$ ,  $b=12.06$ ,  $c=8.40 \text{ \AA}$ ,  $\beta=114^\circ 02'$  である。又  $2CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 9H_2O$  は三斜晶系で空間群は  $P1$  である。Meyerhofferite は三斜晶系に属し ( $P1$ )、その格子恒数は次の如くである。  $a=6.61$ ,  $b=8.35$ ,  $c=6.49 \text{ \AA}$ ,  $\alpha=90^\circ 00'$ ,  $\beta=101^\circ 31'$ ,  $\gamma=86^\circ 55'$  (Am. Min., 38, 912~918, 1953)

[長谷川]

### 7654, Montana 州 Harve 附丘の septarian 石灰岩中の whewellite Pecora, W. T., Kerr, J. H.

白亜紀の Bearpaw 海成頁岩層中に concretion としての septarian 石灰岩がある。この結核の方解石の表面に  $25 \times 8 \times 3 \text{ mm}$  程度の柱状白色の結晶がついている。この試料について、X 線写真、光学性等をしらべ碳酸石灰石と確認した。硬度は 3、比重は 2.21 で  $\alpha=1.491$ ,  $\beta=1.555$ ,  $\gamma=1.654$ ,  $2V(+)=82^\circ$  である。地下水の作用で附近の堆積岩中の有機物から碳酸がつくられ、これがアルカリ性

の環境下で  $Ca$  の含水碳酸塩として沈澱したものであろう。(Am. Min., 39, 208~214, 1954) [長谷川]

## 岩石學及び火山學

### 7655, 火山岩中の斜方輝石の研究 久野久

古錫輝石よりユーライト迄の成分範囲を持った火山岩中の斜方輝石の研究がなされ、その結果が深成岩、變成岩中の斜方輝石の性質と比較された。高温で晶出した斜方輝石は原子比で  $0.104 \sim 0.057\%$  の  $Ca$  を含んでいる。これは著者のビザオン輝石質岩系列のものに含まれ、Bushveld 等の様な普通の玄武岩漿より晶出したものに一致する。(晶出温度は  $1200^\circ \sim 1000^\circ C$ )。低温で晶出したものは、 $Ca 0.033\%$  よりも少い。これは含角閃石熔岩等の中に含まれ、又低温の深成岩、花崗岩のホルンヘルズに生じたものに等しい。(晶出温度は  $900 \sim 600^\circ C$ )。著者の紫蘇輝石質岩系列のものからは、上の値のものゝ他に、 $0.053 \sim 0.045$  の値のものが得られた。尙  $Al, Mn$  の含量についても述べている。光学性については、屈折率 ( $N_x, N_z$ )、複屈折を化学成分 ( $Mg:Fe^{+2}+Fe^{+3}+Mn$  の原子比で) に対しダイアグラムに表わしているが、 $Ca, Al$  を一定にするとその値は直線的に変化する。多色性は  $Ti$  の含量に依る。 $Mg 50\%$  の成分を持つ火山岩の斜方輝石は、深成岩、變成岩のそれより  $7^\circ$  大きく、両者の開きはその両側で次第に消失する。格子恒数  $a, b, c$  はすべて  $Mg$  を  $Fe^{+2}$  が置換するに従い増加する。 $a, c$  恒数は  $Mg$  の  $Fe^{+2}$  による置換より  $Ca$  に依る場合により著しく増加する (これはイオン半径が  $Ca > Fe > Mg$  の為である)。 $Mg$  の  $Al$  に依る置換は  $b$  恒数の収縮を生ずる。尙これ等光学性、格子恒数の各々に尙いても Bushveld 型を比較し、 $2V$



に就いては、その差異は Hess の言う様に Ca 含量の違いに、又は斜方輝石構造の order-disorder に依るかも知れぬと述べている。(Am. Min., 39, 30~46, 1954) [島津]

**7656, カルクアルカリ岩系と玄武岩漿の結晶分化の傾向：圖的表現の新しい試みに就いて** Poldervaart, A., Elston, W. E.

岩漿の成分変化を調べる為に、MgO-FeO-(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) 三角ダイアグラム等の様な図的表現が行われているが、こゝでは新しい試みがなされている。それは“Linkage factor”を横軸にとり、原子比又は  $(\text{Mg}/\text{Mg}+\text{Fe}) \times 100$  又は  $(\text{Ca}/\text{Ca}+\text{Na}+\text{K}) \times 100$  を縦軸にとる方法である。“Linkage factor”とは次の様に表わされる。

$$\frac{\text{Total O not combined in OH}-\text{Si}^{4+}+(\text{Al}^{3+} \text{ in } 4\text{-coordination})}{\text{Si}^{4+}+(\text{Al}^{3+} \text{ in } 4\text{-coordination})} \times 100$$

化学分析値からの計算の例があげられている。“linkage factor”と  $(\text{Mg}/\text{Mg}+\text{Fe}) \times 100$  の関係を示すダイアグラムは、玄武岩漿の結晶分化の傾向を調べるのに、又それをカルクアルカリ岩系の変化に比較するのに特に有用である。こゝには Skaergaard 等数箇の例が MgO-FeO-(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) 三角ダイアグラムと比較して示されている。玄武岩漿の正常の結晶分化作用の主要な変化の傾向は linkage factor の増加と  $(\text{Mg}/\text{Mg}+\text{Fe}) \times 100$  の値の減少で特徴づけられる。これに対してカルクアルカリ岩系に於ける分化は両方の減少で特徴づけられるが、この場合は点の散布は広く、一つの帯として表わされる。この様な新しい図で表現される結果からも、カルクアルカリ岩系は玄武岩漿の正常な分化に依り生成されるものではない事が示されている。(Jour. Geol., 62, 150-126, 1954) [島津]

**7657, 南西 Uganda と Belgian Congo 附近の超塩基性加里火山岩の微量成分** Higazy, R. A.

火山岩の主なものは katungite (橄欖石、メリライト、加里に富んだ硝子) ugancite (橄欖石、普通輝石、石榴石) mafurite (橄欖石、普通輝石、kalsilite) である。之等岩石は比較的 K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> に富み、特徴として K<sub>2</sub>O > Na<sub>2</sub>O, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O なることである。微量成分に於いては超塩基性岩に紛らしい Sr, Ba, Pb, Zr を比較的多量に有する。之のことは結晶分別作用でも、岩漿と石灰岩との同化作用でも説明出来ず、Sr, La, Y で Ca を、Cr, Ni で Mg を、V, Ti で Fe を夫々一部置換した之等の元素と P 等を含む carbonatite 岩漿が、Ga を持つ Al や Rb, Ba を持つ K を成分とする sialic 岩石と反応した結果生成したものであろう。(Bull. Geol. Soc. Am., 65, 39~70, 1954) [植田]

**7658, Vermont, Monadnock 山のアルカリ岩株の emplacement の様式** Chapman, R.W.

New Hampshire, Vermont の Monadnock 山はアルカリ岩々株から成る。本岩体の岩石学的(化学成分、鉱物成分も挙げる)、構造的に詳細な研究を行ひ、その emplacement の様式を結論する。岩株は深成岩及半深成岩から成り、褶曲したオルドビス紀(?)結晶片晶及珪岩中に貫入する。岩株の長軸は母岩の走向を切り NNW に延び、その長さ 3 哩、短軸は 2.5 哩程である。岩株は本質的には石英閃長岩から成るが、それより古い弓形のエセックス岩及其の移化相岩を含む。岩体の東縁南縁に沿ひ花崗岩(後期貫入)がある。更に種々の成分の岩脈から本岩体及周囲の変成岩を切っている。次の如き事実が認められた。

(1) 火成岩は white Mountain magma 系列 (Mississippian?) の典型的代表である。剝理面、線構造を殆んど欠く。(2) 母岩に対し非整合的貫入で、平面図で楕円形。(3) 境界は規則で、多量の捕獲岩及び岩脈が存在する。(4) 火成岩と変成岩は明瞭な境界を示す。(5) 古期のエセクス岩は弓形のスクリーン状。(6) 後期花崗岩の小塊は輪状岩脈に似る。(7) 岩株は放射状及びその切線方向の節理優勢で、鉍脈もそれら方向に平行構造を示す。(8) 岩株の北及南周辺に沿い母岩の走向、傾斜は乱れ、一般構造と異なる。此等の事実から本岩株は岩漿溜の壁から大きい弓形板状片、小塊を stoping しながら、鍋状陥没によつて地殻中に貫入したものである。(Geol. Soc. Am. Bull., 65, 97~114, 1954) [千藤]

7659, 北部ノールウエーの Randslsvik 地域の花崗岩作用の温度  
Kullerfund, G., Neumann, H.

この論文は著者等の一人 Kullerfund がこの誌上に "The FeS-ZnS system. The geological thermometer" として詳細に論じている実験的研究の結果を、花崗岩化作用の温度推定に応用したものである。この場合共生関係をなす sphalerite-pyrrhotite 中の sphalerite の Fe 含量を地質学的温度計として用いている。対象となつた花崗岩は、北部ノールウエーの Randslsvik 地域の花崗岩で、この地域はカレドニア造山運動による広域変成と花崗岩化作用に依り生成された花崗岩、片麻岩及び変成岩よりなつている。これ等に夾まれて石墨片岩（花崗岩化されず）が産するが、これは副成分として硫化物を含んでいる。この硫化物は種々の地質学的関係より、花崗岩より供給されたものではなく、原岩中に存在して居つたものである事が知られる。硫化物は

pyrrhotite が最も多く、sphalerite は極く少量である。この sphalerite を分析した結果、(Zn, Fe) S 混晶は、12.5 mol. % の FeS, 4.5 mol. % の MnS を含んでいる。この値に実験的結果を適用すれば、生成温度は常圧では 390°C と推定されるが、それに圧力を地質学的関係から  $2000 \pm 1000$  気圧と考えると、その生成温度は  $440 \pm 25^\circ\text{C}$  となると述べている。この石墨片岩中の sphalerite は産状等より花崗岩生成と同一条件に置かれた事が推定される。従つてこの地域の花崗岩の生成温度は上記の如く  $440^\circ$  前後と考えられ、この様な低温では花崗岩漿の存在は考えられず、この花崗岩は "non-igneous" であると述べている。(Norsk. Geol. Tidsskr., 32, 142~155, 1953)

[島津]

7660, 南部 Scotland, Loch Doon の深成岩類中に於ける微量成分と成因  
Higazy, R. A.

Loch Doon complex を構成する主な深成岩類は輝石を含むノーライト組成のもので、即ち閃緑岩、花崗閃緑岩、アダメロ岩等より成る。輝石を含むものは玄武岩や粗粒玄武岩に比べてかなり Rb, Ba, Li に富む。アダメロ岩は閃緑岩や花崗閃緑岩と同じく一般に Cr, Ni, V を多量に有し之の附近の堆積岩類と同じく  $\text{Cr} > \text{Ni} > \text{Co}$  の関係を有する。輝石を含む塩基性のものは閃緑岩や花崗閃緑岩に比べて Cr, Ni の量は少いが Li に富む、又塩基性のものは中性のものに比べて  $\text{Cr}/\text{Fe}^3$  が低く、 $\text{Li}/\text{Mg}$  が高い。之の関係は直接岩漿に由来したものに矛盾する。この様なことから之等一連の岩石は岩漿分化によるものではなく、花崗岩が堆積岩から交代作用によつて生じたものであると云う。(Jour. Geol., 62, 172~181, 1954) [植田]

## 金 屬 鑛 床 學

### 7661, Ulvöspinel とその重要性について Ramdohr, P.

高温で岩漿分化によって生じた鉄鈦石中、特にチタン分に富むものはチタン鉄鈦の難溶葉片の外に ulvöspinel ( $\text{Fe}_2\text{TiO}_4$  に相当する) の薄葉が認められる。著者はこの鈦物の存在に興味を感じ、10 数年来この鈦物の産状、光学的性質及び磁鉄鈦、チタン鉄鈦、尖晶石等との共生関係について研究し、現在まで少なくとも 25 箇所の産地を知った。ここではそのうち Sweden の Södra 及び Norra Ulvö 等 17 箇所のものについて述べている。これによれば ulvöspinel は酸性乃至中性岩体中より塩基性岩の分化体中に多く産し、且つその共生体中の  $\text{FeO}$  が  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  分を超過する場合に限り現われるが、共存するチタン鉄鈦が赤鉄鈦と共生する様な場合には、2, 3 の例外を除き現われて来ない。反射顕微鏡下では磁鉄鈦中の葉片状として産し、1) 共存する尖晶石の難溶葉片 (磁鉄鈦の (100) に平行) と平行或はこれと簞状組織を呈する一方、2) チタン鉄鈦難溶葉片 (磁鉄鈦の (111) に平行) とも共存し、3) 時に  $3\text{Fe}_2\text{TiO}_4 + \text{O} = 3\text{FeTiO}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  の如く ulvöspinel が酸化されてチタン鉄鈦に変ずる現象も認められる。この場合のチタン鉄鈦は非常に小さい準葉片状の寄木集合を呈するか、或は斜消光状の単晶葉片をなし、明かに初生のものと区別される。4) Ulvöspinel の最も普通の組織としては磁鉄鈦中均一に分布する微細な網状 (ulvöspinel の量が少ない場合) 及び不規則に三方向に交差する格子状 (ulvöspinel の量が多い場合) の 2 種がある。Ulvöspinel とチタン鉄鈦とは反射顕微鏡下においては反射色が類似する

が、反射度は前者の方が弱く、且つ ulvöspinel の部分は研磨面中に孔が出来易い。尙 ulvöspinel は磁性を有し、磁鉄鈦との選別が容易でなく、これらの利用に注意を要する。(Econ. Geol., 48, 677~688, 1953) [荻木]

### 7662, Sweden に於ける探鑛手段としての氷河礫の痕跡 Grip, E.

第四紀氷河堆石中の鈦石礫の配列、氷河の流動方向及びその基盤の構造解析等によって新鈦床を発見しようとする試みが過去 30 年来 Sweden に於て行なわれている。この調査の結果現在まで Rakkejaure, Näsliden, Storbodasund, Harmsarvet, Laisvall 及び Ultevis の 6 箇所で夫々黄鉄鈦—閃亜鉛鉱—硫砒鉄鈦、石墨—磁硫鉄鈦及び含銅黄鉄鈦—閃亜鉛鉱、含ニッケル磁硫鉄鈦、自然銀—輝銀鉱—閃亜鉛鉱—方鉛鉱、方鉛鉱及びマンガン鈦の各鈦床を見出している。その調査結果を綜合すれば、1) 鈦石礫の配列は一般に規則的で直線状をなし、その方向は新期氷河の条痕と一致する。2) その礫の大きさは 1kg より 1ton 以上のものまで種々で、原鈦床近くのものには角礫状、それより遠ざかれば円礫化する。3) 鈦石礫の存在する範囲は配列方向に普通 1~7km 程度であるが、時には 55~125km の遠距離に及ぶことがある。4) 礫の分布密度は原鈦体よりの距離に略々比例し、それより遠ざかれば礫の分布は不規則な範囲を示すようになる。5) 原鈦体が氷河の侵蝕を受け離れ場合には上記の関係は適用出来ない。6) 探鈦には地表に露れた氷河礫丈でなくその堆石中に埋もれている鈦石礫が特に重要な役割をなす。7) 原鈦床の発見には氷河礫の追跡の外に、電気、磁力、重力等の物理探鈦を併用し、その結果から試錐を施す方法がとられ、好成績を収めている。



(Econ. Geol., 48, 714~725, 1953)

〔草木〕

### 7663, 初生ニッケル硫化物の酸化作用

Michener, C. E., Yates, A. B.

Sudbury 産含ニッケル鉱石の酸化現象についての研究で、著者は特に風化した試錐の core 及び断層に沿う地下水によつて酸化した鉱石を用いて反射顕微鏡的考察を行っている。今ここで問題にされている初生の含ニッケル鉱物は硫鉄ニッケル鉱、磁硫鉄鉱、黄銅鉱等で、そのうち前者は最も侵され易く、その劈開裂隙に沿つて violarite を生成するが、これは中間生成物で次の段階では殆んど溶解されて了う。一方磁硫鉄鉱はこれまた亀裂に沿つて褐鉄鉱化するが、前者より遥かに抵抗力強く、violarite が全部消失する段階でもまだその半分は褐鉄鉱化を受けずに残存する。磁硫鉄鉱はまた他方で下降水の影響を受け、粒状、塊状、葉片状の黄鉄鉱及び白鉄鉱に変化し、最後にこの両者の集合と化する。この生成物は普通ニッケルを含有し、時に成因不明の violarite を伴なう。黄銅鉱は前者より最も安定な鉱物で、概して侵されず、時に僅か褐鉄鉱化する程度である。著者は更に上記の作用を実験的に確かめるため、硫酸、硫酸鉄、硫酸ニッケル等による人工溶液を作り、これと上記鉱物とを反応せしめて、その変化の過程を究める一方、 $H_2S$  を使用して  $NiS$  及び非晶質の硫化鉄等を生成させて、これらの実験結果よりニッケル硫化鉱石の酸化現象を議論している。(Econ. Geol., 39, 506~514, 1944) 〔草木〕

### 7664, 黄鉄ニッケル鑛の新産地

Rasor, C. A.

産出の稀な黄鉄ニッケル鉱 ( $Ni, Fe$ )  $S_2$  が北米 Missouri に産し、その反射顕微鏡下での累帯構造や重色を示す研磨面が特

徴的で、この性質はドイツ Mechernich 産のそれとよく一致している。この黄鉄ニッケル鉱は後者に比し極めて微細で、巾  $0.5\mu \sim 5\mu$ 、累帯状に siegenite、黄鉄鉱を交代し或いは黄鉄鉱の結晶縁に沿つて生成している。此の外、硫コバルト鉱 ( $Co_9S_4$ )、白鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱等が共存するが、各鉱物の生成順序は白鉄鉱→黄鉄鉱→siegenite→黄鉄ニッケル鉱の順で、黄銅鉱、閃亜鉛鉱は siegenite の生成後に相前後して晶出し、方鉛鉱は最後に結晶したもので、之ら各鉱物の鉱化作用は中断する事なく殆ど連続的に行われたものと思われる。

尚、東南 Missouri の La Motte 鉱山産ニッケル、コバルト鉱物に就いては既に Genth (1857) による siegenite ( $(Ni, Co)_3S_4$ ) の記載があり、又当地域の鉛鉱床に伴つて産するコバルト、ニッケル、銅及び鉄の複合硫化鉱物に関しては Buehler (1918) の研究があり、之らは種々の成分変化を示すが平均すれば  $Pb2\%$ 、 $Cu 2\%$ 、 $Ni 1\%$ 、 $Co 0.8\%$  であると述べている。(Econ. Geol., 38, 399~407, 1943) 〔阿部宏〕

### 7665, モロッコの錫・タングステン鑛床 Heck, E. T.

仏領モロッコ Casablanca の東方 75 哩、Middle Atlas 山の周縁部に隣接する El Karit 錫鉱床、El Zguit タングステン鉱床は延長 5 哩、巾 2 哩に亘つて露出する花崗岩類と之を不整合に覆う褶曲変質堆積岩(粘板岩、緻密泥岩、珪岩質砂岩)との境界部附近を貫く鉱脈である。此のうち前者錫鉱床は錫石を主とする石英細脈(走向 NW 性、傾斜  $45^\circ W$ )で部分的に 4~5 呎の塊状を呈する。一方タングステン鉱床は平行な 2 条の主脈(走向  $N50^\circ W$ 、傾斜  $90^\circ \sim 75^\circ W$ 、巾 4~5 呎)よりなり鉱石鉱物は鉄滴重石、鉄重石、

灰重石で特に石英脈に含まれる母岩の破砕片の縁辺部には鉄滿掩重石が屢々密集している。これら両鉱床には雲母、石英、緑柱石及び電気石等のベグマタイト、鉍物が産出し、硫化鉍物は殆ど認められず、更に錫鉍石とタングステン鉍石が共生する事はない。

鉍床は母岩の節理、破砕帯に支配された熱水性鉍脈と思われ、上記花崗岩類と直接の成因的關係はみられない。タングステン鉍床の下部には  $41^{\circ}\text{C}$  の温泉が湧出し、附近に新期の熔岩流が段丘をなして分布する事などから、或いはこれらに由来して生成した鉍床かとも考えられる。尚、錫石の平均分析値は  $\text{Sn } 72\sim 74\%$ 、タングステン鉍石のそれは  $\text{WO}_3 \ 65\%$  である。(Econ. Geol., 41, 383~389, 1946) [阿部 宏]

## 石 油 鑛 床 學

### 7666, 石油の成因に関する研究—現世堆積物中炭化水素に就て Smith, P.V. Jr.

石油の成因についてはこれ迄種々と討論されて来た問題で一般に海成又は半鹹水の堆積物中に砂、泥と共に沈積した有機物が熱、圧力、バクテリア、放射能、触媒作用の諸営力に依り継変作用をうけ次第に石油に変化すると云ふのが従来の説である。然し勿ら如何なる過程、機構のもとで石油になるかと云ふ問題については具体的な研究は極めて少く、又 P. D. Trask を始め地質学者が種々と試みたのであるが、現世堆積物中に液体の炭化水素を確認し得なかつたために、これ迄の研究者は有機物が沈積後直ちに堆積過程の中で石油の生成は行われないと云ふ論点を支持して来たのである。著者は現世堆積物中に沈積した有機物の性状を詳細に研究することに依つて鹹水、半鹹水、淡水等の堆積物に液体の炭化水素

を発見することに成功した。本論文は著者が 31 の異つた場所 (ルイジアナ州 Grand 島沖及び Pelican 島沖、テキサス州 Laguna madre 砂州、メキシコ湾底、カリフォルニア州 Santa Cruz 海底盆、ミシシッピー州の三角州、その他深海、湖水、沼地等) から得た 65ヶの現世堆積物について実験を行った結果で液体炭化水素の発見は最近の石油成因論に関して劃期的なものと云える。実験に供した試料はドライアイス中で冷凍し、実験室に於て  $50^{\circ}\text{C}$  で乾燥し水銀柱 2mm の圧力に減圧恒量にし微粉砕器で平均粒径  $2\sim 3\mu$  に粉砕調製する。有機物の抽出に使用する溶媒の選択は予備的実験の結果体積比で二硫化炭素 (又はベンゼン) 70%、アセトン 15%、メタノール 15% の混合液を用い約 15時間還流浸出した。浸出有機物は窒素気流で溶媒を蒸発除去し、 $650^{\circ}\text{F}$ 、15時間反応再生せしめた活性粉末アルミナを用いクロマトグラフ法で分離し次いで n-ヘプタン、ベンゼン、ピリヂン、アセトン、メタノールで充分に浸出した。その結果パラフィン、ナフテン系炭化水素はベンゼンでノアスファルト及び O, N, S, を含む化合物はピリヂン、アセトン、メタノールで夫々分別浸出し、確認し得た。論文には詳細な分析結果が記載されているが、2, 3 の例外を除いて一般に柱状断面に於て有機物の量は深さに比例して増加し、遊離の炭化水素の量は乾燥重量で  $9\sim 11.700 \text{ p. p. m}$  見出されている。又メキシコ湾底のコア及び Santa Cruz 海底盆のコアから得たデーターを総括すると、これらの地域に於ける堆積物中には 1 立方マイルに原油類似の炭化水素が 4,500,000~10,400,000 barrels 含まれていることになる。著者はこれらの炭化水素の起源について  $\text{C}^{14}$  の崩壊率に依る年代測定で堆積後の経緯を考察し

更に炭化水素の原料となるべき海棲生物についても推論を加えている。

(Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 38, 377~404, 1954) [島田]

### 7667, 動水状態下に於ける石油の集積 Hubbert, M. K.

背斜説即ち所謂“重力説”，は石油探索上有力な一つの基礎を与えるものではあるが、併しこれは石油及びガス集積の特別な場合であつて、相伴われる地下水が静水平衡状態にある場合にのみ適合されるべきものである。それ故静水状態の場合のみならず、動水状態の場合にも適用されるようなよりもつと一般的な系統的説明が必要である。石油及びガスはその位置と環境に関して常にエネルギーを持つており、このエネルギーは単位量について言われる時、或る流体の与えられた点に於けるポテンシャルと呼ぶ。このポテンシャルが一定でない場合にはポテンシャルが減少する方向に力が作用し、ポテンシャルが極小或いは最小値の所で休止する。石油及びガスの trap は要するにより高いポテンシャルと不透過性障壁物の2つの作用で包囲されたポテンシャルの低い場所なのである。石油とガスの移動は普通には水で飽和された環境を通じて行われる。若しも水が静止しているならば、油とガスの等位面 (equipotential surface) は水平であろう。従つて移動は上方に向つて垂直に行われる。即ち我々の熟知している背斜説の trap である。若しも水が垂直方向でなく動いているならば、石油とガスの等位面は傾斜し、従つて石油及びガスの移動は平行にならず、結局は分散して夫々違つた trap を形成することになろう。動水状態下に於ける石油或いはガスの集積は石油 (或いはガス) と水の界面 (interface) が例外なく、

$$\tan \theta = \frac{dz}{dx} = \frac{\rho_w}{\rho_w - \rho_o} \frac{dh}{dx}$$

によつて与えられる傾斜角をもつている。

$\frac{dz}{dx}$  = 界面のスロープ、 $\rho_w$  = 水の密度、

$\rho_o$  = 石油 (或いはガス) の密度、 $\frac{dh}{dx}$  = 水平方向  $x$  に於ける水の potentiometric surface のスロープの成分。このような条件下では石油或いはガスの trap はありきたりの場所に生ぜず、例えば背斜の場合なら背斜翼の片側の水位が高く、今一の側の水位が低いというような非対称的な形をなして生ずる。亦一般に完全に閉塞されることの少ない階段構造、鼻状構造、単斜構造等に生ずる。この効果は学説的に期待し得るのみならず、殆どあらゆる主要な産油地域で実際に確められ、少くとも幾つかの産油層に於ては1哩につき数10呎から数100呎に亘る傾斜を持つ動水状態の場合が観察されている。若しもこのような多くの石油集積の事実をみのがさないようにするためには我々は従来の層位と構造を主体とする石油地質学のやり方に加えて、広域的な三次元の地下水学の知識を更に充実してゆかなければならないと信ずる。(Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 37, 1954 ~ 2026, 1953) [田口]

### 7668, ヲエネズエラ, Guárico 州北部 Mercedes 地方の油田 Joseph, M. P., Joe, G. W.

ヴェネズエラの首都 Carâcas の約100哩南方に位置する Mercedes, Palacio 及び Guavinita 油田は Guárico 州の中北部を占めており、東部ヴェネズエラ地向斜盆地の南西縁にあたつている。Greater Mercedes 地区では 1953年7月で、72の油層から産油し、他の24の油層は無出油乃至廃朽している。1953年には上半期までに日産 24,340 バレルの産油量を示した。この油田地域で油の対象



となるのは Cretaceous 並びに Oligocene の地層であるが、前者はこの地域では Temblador 層群で代表され Mottled, La Cruz, Infante 及び Guavinita 累層の四つの新しい累層に区別される。その層厚は 0~2,500 呎+。後者は下位層に覆蔽しているが、La Pascua, Roblecito 及び Chaguaramas 累層に区分される。前二累層はその厚さはこの北部地域では最大 9,000 呎を占めるが、Mercedes 地区では La Pascua 累層は 500 呎を算し、砂岩頁岩比は平均  $3/2$  で、砂岩は八層を算える。Roblecito 頁岩層はその層厚が南東部 Guarico で 0、北西方に 7000 呎まで増加する。海成黒色~灰色頁岩が優勢的でその上下部は周縁相を呈する。Chaguaramas 累層は 1000~1400 呎を算する。盆地周辺で岩相を変化するが基本的には夾亜炭砂岩頁岩層である。その基底部は Periquito に、上部は Oficina 累層上部に対比されることが、electric log から判定される。筆者等は詳細な subsurface 資料から上のような対比を行つた。また適切な electric-log correlation に基いて、各層の isopach trends から La Pascua 及び Roblecito 堆積盆地の東限を明かにし得た。なお Mercedes 地区の油の性質は（その主なものをあげれば）次のようである。

(性質)	La. Pascua	Cret.
API	34.6°	35.4°
S%	0.66	0.62
Saybolt viscosity at 100°	44"	42"
Total gasoline & naphtha	24.9	19.5
Kerosene distillate	14.8	21.8
Diesel oil	20.0	17.0
Low viscous lub. dist.	12.9	9.6
Medium viscous lub. dist.	5.8	8.0

Viscous lub. dist.	—	4.0
Residuum	21.3	20.0
Distillation loss	0.3	0.1

(Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.,

37, 2705~2733, 1953) [加藤]

### 7669. テキサス州 Seeligson 油田の漸新世含油砂岩の起源 Nanz, R. H. Jr.

テキサス州の Seeligson 油田の第三紀漸新世の含油砂岩は標準的なレンズ状に発達し、砂岩の起源、性質、分布が研究され、特に油層となつている砂岩が石油資源上、学術上重要な意味を有するので筆者がとくにとりあげ、砂岩について facies map, cross section, isopach map を size によつて決定し、shape より fence diagram を、又堆積物の性質として岩質の texture として grain-size distribution, grain form, grain orientation, cementation を、組成としては、total mineral, clay mineral, heavy mineral, bulk chemical, trace elements, 砂岩の塊としては pore-size distribution, permeability, porosity, color を取上げ、500 以上の油井より cross section を図示し、研究の結果を次の 3 つにした。(1) 砂岩体の external form, (2) 堆積物の texture, (3) 堆積物の composition。砂粒の分布は 53 のサンプルの分析の結果を図示し、機械分析の結果より深さによる区分を行つて図示している。次に堆積物の組成より鉱物と岩石層に分けて Seeligson 砂と現在出来ている砂とを比較検討し、岩石片として chert, rhyolite 又は trachyte が多くこの化学分析及び鉱物の決定よりこの砂岩は火成岩源のもの 20%、変成岩源のもの 6%、水成岩源のもの 46%、粘土質物 9%、更に方解石のセメントが 19% となつている。(Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 38, 96~117, 1954) [阿部]

日本鑛物學會昭和 29 年度總會は 6 月 4 日午前東京大学理学部二号館講堂で開催され、議事を審議承認したのち、午後は南英一氏の「鉾泉地帯の鉾物——特に秋田県玉川温泉の北投石について」と題する特別講演があり、ついで次の一般講演が翌 5 日まで行われた。

再び幌別鉾山産蒼鉛アンチモン—鉾物について（早瀬喜太郎）、岩手県東磐井郡興田村産コランダム（長谷川修三）、人造鋼玉の研究（III）光軸測定装置の試作（加賀敏郎、今井琢也、林瑛）、炭化珪素の研究（II）炭化珪素の生成条件について（林瑛、小林一）、鉾石の鉾物別分析法の研究（IV）クロム鉾石（今井琢也、林瑛、長島秀夫）、釜石鉾山産黄鉄鉾後の lepidocrosite について（竹内常彦、南部松夫、和田成人）、岩手県野田玉川鉾山産緑マンガン鉾（MnO）及びパイロクロアイト（Mn(OH)<sub>2</sub>）を含む鉾石について（渡辺武男）、石川県鍋戸鉾山産緑鉛鉾（杉浦精治）、福島県石川産モナズ石の放射能（ベグマタイト産鉾物の研究第 10 報）（大森啓一）、田の上山花崗岩の黒雲母の放射能（早瀬一）、鉾物及び岩石中の  $\beta$  放射線の測定について（片山信夫）、秩父鉾山橋掛沢、石灰沢及び出合附近のスカルンの産状（片山信夫、高野幸雄、中川進、加藤敏郎、加藤一郎）、単斜輝石の光学的性質と化学成分との関係（堀福太郎）、褐鉾石の格子破壊について（上田健夫、西村新一、是川正顕）、緑鉾石の誘電特性と“Dipole”について（鵜飼保郎、稲森潤）、閃光を有する曹灰長石について（長石類の研究（I））（富坂武士、渋谷五郎）、高温型 Soda-plagioclas の人工的生成について（福井忠興）、島根県大田市久利町松代大阪松代鉾山産イライトについて（益富寿之助、山崎一雄、長沢敬之助）、絹雲母の polymorphism（中平光興）、カオリン鉾物の加熱変化について（岩井津一、宇田川重和）、新発田カオリン中の結晶について（末野悌六）、秩父鉾山中津鉾産 hisingerite 様鉾物について（湊秀雄、高野幸雄）、日本の火山灰風化層の鉾物学的断面（須藤俊男）、沸石類の熱水反応に関する研究（IV）濁沸石の熱水反応、その 2（小泉光恵、山田勝久、北垣陸三郎、桐山良一）、方沸石と魚眼石の誘電現象（含水結晶の誘電現象第 8 報）（桐山良一、射場本秀子、小泉光恵） 尚 6 日には大森啓一、桜井欽一両氏の案内により福島県石川地方のベグマタイト鉾物採集旅行が行われた。

本誌抄録欄擔當者（五十音順）

阿部 宏	阿部 正宏	石井 清彦	植田 良夫	大森 啓一
加藤 磐雄	加藤謙次郎	今野 弘	島田 昱郎	島津 光夫
吉木 浅彦	鈴木 光郎	千藤 忠昌	田口 一雄	長谷川修三
横山 鼎	渡辺万次郎			

昭和 29 年 7 月 20 日 印刷

昭和 29 年 8 月 1 日 発行

発行所 仙台市片平丁東北大学理学部内  
日本岩石礦物礦床学会  
〔電話仙台②6101（内線311）〕

編輯兼發行者 大 森 啓 一

印刷所 仙台市堤通27〔電話③2027〕  
笹氣出版印刷株式会社

印刷者 笹 氣 幸 助

入會申込所 仙台市片平丁 東北大学理学部内 日本岩石礦物礦床学会

會費拂込先 同 上〔振替仙台8825番〕

本會會費 一ヶ年分 400 円（前納）

本誌定價 一 部 80 円（会員外）



The Journal of the Japanese Association  
of  
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.

---

CONTENTS

- Thermal studies on the replacement texture of ore minerals. Reaction between  $\text{CuFeS}_2$  (solid) and  $\text{Bi}$ (liquid).  
..... T. Takeuchi and M. Nanbu.
- Thermal studies on the chalcopyrite-sphalerite intergrowths from pyrrhotite deposits in Japan. (Studies of pyrrhotite deposits in Japan II.) ..... S. Takenaka.
- Observations on the southern marginal part of the Shinjo Basin (Preliminary notes).—Results of applied heavy mineral analysis  
..... K. Taguchi.
- On the Cenozoic volcanic rocks around Nikko river, Yamagata Prefecture. .... T. Konda.
- The occurrence of molybdenite and sheelite ore in the pegmatite and the geology of Shimomasaki district, Kawasaki machi, Fukuoka Prefecture.....S. Hayashida.
- Notes and news.
- Announcements of the meeting. etc.
- Book reviews.
- Geochemistry. By V.M. Goldschmidt.
- Diffusion in and through solids. By R.M. Barrer.
- Abstracts :
- Mineralogy and crystallography.* The zirconia-titania system. etc.
- Petrology and volcanology.* Study of orthopyroxenes from volcanic rocks. etc.
- Sci. of metallic deposits.* Ulvöspinel and its significance in titaniferous iron ore. etc.
- Sci. of petroleum deposits.* Studies on origine of petroleum. etc.
- 

Published bimonthly by the Association in the Institute of  
Mineralogy, Petrology and Economic Geology,  
Tohoku University, Sendai, Japan.